ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

41. Jahrgang. **November 1931** Heft 11.

Originalabhandlungen.

Minenstudien 12.

Von Dr. Martin Hering (Berlin).

Mit 7 Abbildungen.

1. Nachträge zur Kenntnis der Ulmen-Minen.

Seit Verfasser im Jahre 1930 eine Zusammenstellung der Minen an *Ulmus* vornahm (**6.**), konnten einige neue Feststellungen über die Minen an dieser Pflanzengattung erfolgen, die nachstehend wiedergegeben werden sollen.

a) *Bucculatrix ulmifoliae* sp. n. (Lep.).

Schon früher konnte vom Verfasser (**2.**) nachgewiesen werden, daß die an *Ulmus* lebende *Bucculatrix*-Art von der ähnlichen an *Quercus* minierenden *B. ulmella* Z., artlich verschieden ist. Bisher wurde für diese Ulmenart der Name *B. vetustella* Stt. gebraucht, dem herkömmlichen Gebrauche der Autoren folgend. Eine genauere Untersuchung zeigt jedoch, daß dieser Staintonsche Name nicht anwendbar ist, da er nur eine Farbabänderung der an Eiche lebenden Art bezeichnet; Stainton hat selbst die Artberechtigung seiner *B. vetustella* Stt. angezweifelt. Bei letzterer handelt es sich nur um die hellste Form von *B. ulmella* Z., die ich zuweilen ebenfalls von *Quercus* erzog. Daß Staintons Beschreibung nicht auf die an Ulmen lebende Art bezogen werden kann, geht aus den folgenden Vergleichspunkten hervor: die Grundfarbe der Vorderfläche von *B. vetustella* Stt. ist „pale yellowish-ochreous", bei der Ulmenart weißlich, fast rein weiß. Der 2. Vorderrandfleck soll sehr klein sein, ist bei der Ulmenart aber nur wenig kleiner als der dritte und tritt durch seine sehr dunkle Beschuppung stark hervor. Ferner gibt Stainton an, daß das 3. Vorderrandhäkchen nur dunkler

als die andern sein soll; er erwähnt nicht, daß dieses Häkchen eine ebenso schwärzliche Beschuppung trägt wie der Fleck auf dem Innenrand. Endlich gibt er an, daß er das einzige Stück, auf das er die Beschreibung gründete, um Eichen gefangen hat, daß *B. ulmella* Z. „here never frequent elms", woraus hervorgeht, daß er an Ulmen keine Minen oder Raupen einer *Bucculatrix* fand.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß *Bucc. vetustella* Stt. nichts anderes als eine helle Form von *B. ulmella* Z. ist, und daß die bisher mit diesem Namen bezeichnete Art einen andern Namen erhalten muß, wofür *B. ulmifoliae* vorgeschlagen wird. Die Unterschiede dieser Art gegenüber *Bucc. ulmella* Z. erhellen aus folgender Gegenüberstellung:

B. ulmella Z.	*B. ulmifoliae Her.*
Kopfbusch - Haare fast einfarbig, fuchsrot-gelblich.	Kopfbusch nur in der Mitte rotgelb, sonst weiß.
Helle Grundfarbe der Vorderflügel weißlichgelb.	Helle Grundfarbe der Vorderflügel fast rein weiß.
Die dunklen Vorderflügelzeichnungen dottergelb bis rotgelb.	Dunkle Zeichnungun blaß rötlichbraun.
Der 3. dunkle Vorderrandsfleck der Vorderflügel sehr selten mit schwärzlichen Schuppen von der gleichen Schwärze wie der mittelste Innenrandfleck, der 2. Vorderrandfleck stets ganz ohne schwärzliche Schuppen.	Der 3. Vorderrandsfleck ebenso schwärzlich beschuppt wie der mittelste Innenrandfleck, auch der 2. Vorderrandfleck mit solchen schwarzen Schuppen.
Fransen gelb.	Fransen blaß braun.

♂-Type von Crossen/Oder, 19. VII. 1931 (Zucht 3843), ♀-Type von Berlin-Karlshorst, 1. VI. 1930, weitere Stücke von dort vom 9. VII. 1921 (Zucht 1792) und Berlin-Buch, 18. VII. 1921 (Zucht 1827), sämtlich erzogen von *Ulmus campestris* L. Über Mine und Lebensweise vergleiche man, was in der Synopsis der Ulmen-Minen (l. c.) gesagt wurde. Die Mine wird in Lief. 8 meines „Minen-Herbarium" (**7.**) ausgegeben werden.

b) Die Minen von *Rhynchaenus alni* L. und *Rh. rufus* Schrk. (Col.).

In meiner Synopsis der Ulmenminen (**6.**) war ich noch nicht in der Lage, für die Minen der beiden Rüsselkäfer wesentliche Unterscheidungsmerkmale anzugeben. Weitere Zuchten geben mir nun die Möglichkeit, die Minen der beiden Arten zu trennen. Die gefundenen Verschiedenheiten beruhen zum Teil auf der verschiedenen Zeit der Eiablage.

Rh. alni L. erscheint früher als die folgende Art, die Minen werden etwa im Juni gefunden. Das Ei wird fast stets auf die Mittelrippe eines Blattes gelegt, von wo die Larve in einem schmalen Gange nach der

Blattspitze geht. Dort angekommen, erzeugt sie einen großen Platz, in dessen Zentrum auch die Verpuppung erfolgt. Zu der Zeit, in der die Eiablage erfolgt, sind die Blätter nur wenig ausgewachsen; es entsteht durch die Verletzung der Mittelrippe eine starke Hemmungserscheinung im Wachstum der Blattspitze, diese verkrümmt sich und reißt in den meisten Fällen dort auf, wo der Minengang gelegen ist. Durch diese Zerreißung und Verkrümmung des Blattes ist die Mine leicht von der der folgenden Art zu trennen. Im durchfallenden Licht erscheint die Minenblase immer bräunlich, wodurch sie sich ebenfalls von der verwandten Art unterscheidet. Schließlich liegt in der Mehrzahl der Fälle die Mine auf einer Seite des Blattes und nimmt nur selten die Blattspitze allein ein.

Rh. rufus Schrk. legt seine Eier erst später ab. Man findet die Minen dieser Art im Juli und noch im August. Das Wachstum der Blätter ist indessen weiter fortgeschritten, Eiablage und primärer Minengang bewirken deshalb keine auffallende Zerreißung und Verkrümmung des Blattes. Nicht ausgeschlossen ist dabei, daß die Art der Eiablage eine andere ist, wodurch nur eine geringere Verletzung der betreffenden Blattrippe erfolgt. Im durchfallenden Lichte erscheinen die Minen viel durchsichtiger und sind weißlich oder grünlich. Sie sind nicht so langgestreckt, sondern im Umriß mehr rundlich. Wenn sie an der Blattspitze liegen, ist das Blatt proximal davon nicht eingerissen; sehr oft liegen sie aber auch am Seitenrande des Blattes und sind dann immer sehr ausgesprochen rundlich. Der Beginn des Ganges kann auf der Mittelrippe oder auf einer Seitenrippe oder auch zwischen zwei Seitenrippen liegen. Bei *R. alni* L. dagegen sah ich unter vielen hundert Minen keine einzige, die nicht auf der Mittelrippe begonnen hätte. Diese Merkmale werden ausreichen, um in fast allen Fällen die Art nach der Mine ohne Zucht sicher bestimmen zu können.

c) *Nepticula ulmifoliae* sp. n. (Lep.). (Abb. 1.)

Seit langem sind bereits drei *Nepticula*-Arten von Ulme bekannt, die sich als Imago teilweise recht ähnlich sind, nach ihren Minen aber leicht unterschieden werden können. Man vergleiche, was ich in meiner Synopsis der Ulmenminen darüber gesagt habe. Mir sind jedoch zwei weitere Arten nach den Minen bekannt, von denen in diesem Jahre die Zucht der einen gelang, während die zweite noch immer unklar geblieben ist. Überraschenderweise lieferte die erzogene Art eine Imago, die äußerst ähnlich der von *N. ulmivora* Fol. ist und scheinbar mit letzter Sicherheit nur nach den Minen von ihr getrennt werden kann; nach diesen gelingt die Differenzierung allerdings sehr leicht.

Alle bisher bekannten Ulmenminen (*Nepticula marginicolella* Stt., *ulmivora* Fologne und *viscerella* Stt.) besitzen die gleiche Eigentümlich-

keit einer sehr breiten Kotablagerung. Der Kot bildet, wenigstens stellenweise, eine Mittellinie, die breiter ist als eine kotfreie Gangseite. Bei der neuen Art ist die Kotlinie ganz fadendünn, immer schmaler als eine kotfreie Gangseite. Dieses Kennzeichen genügt, um die Mine von *N. ulmifoliae* und von allen anderen Ulmen-Nepticulen mit größter Sicherheit zu trennen.

Das Ei wird bei der neuen Art auf der Blattunterseite an einer Haupt- oder Nebenrippe abgelegt. Die junge Raupe miniert nun einen zuerst sehr feinen Gang aus, der zuerst lange dünn bleibt, sich aber später stärker erweitert. Die zuerst parallelen Gangränder zeigen später im erweiterten Teile kerbige Ausnagungen. Von Anfang bis zum Ende liegt der Kot in einer tiefschwarzen feinen Linie kontinuierlich in der Mitte des Ganges. Wie bei *N. ulmivora* Fol. ist die Gestalt des Ganges sehr veränderlich. In weitaus den meisten Fällen ist der schmale Anfangsgang sehr wenig gewunden, vielfach fast grade; zuweilen ist er auf eine ± große Strecke an eine Blattrippe angelehnt. Manchmal folgt er, wie bei *N. marginicolella* Stt., auf eine große Strecke dem Blattrand; nur sehr selten ist der Gang auf einem kleinen Raum dicht hin und her gewunden. Die Raupe ist blaugrün; sie verläßt die Mine zur Verpuppung und verwandelt sich in einem gelblich-bräunlichen Cocon, aus dem nach kurzer Puppenruhe die Imago schlüpft. Die bewohntenMinen wurden im Juni und Anfang Juli 1931 gefunden.

Abb. 1. Blatt von *Ulmus campestris* L. mit Minen von *Nepticula ulmifoliae* Her.

N. ulmifoliae sp. n. steht am nächsten *N. ulmivora* Fol., mit der sie in fast allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmt; nur ist die Querbinde ganz rein silbern, bei *N. ulmivora* Fol. mit einem ganz blaßgoldenen Tone. Die Wurzelhälfte ist viel ausgedehnter violett übergossen, bei der verglichenen Art nur am Vorderrande. Auch bei der neuen Art sind die Kopfhaare bei beiden Geschlechtern schwarz.

♂-, ♀-Type von Crossen/Oder, am 20. und 21. VII. 1931 erzogen (Zucht 3842). Die Art ist weiter verbreitet; ihre Minen wurden gefunden auch im Kaukasus bei Anapa von Herrn V. Gussew, bei Berlin-Buch Ende Oktober, sämtliche an *Ulmus campestris* L., bei Crossen auch an *Ulmus effusa* L. Die Mine wird in Lief. 8 meines „Minen-Herbarium" ausgegeben.

Gefangene Stücke werden, wenn sie nicht ganz sauber erhalten sind, wohl schwer von denen der *N. ulmivora* Fol. zu unterscheiden sein; nach den Minen gelingt die Trennung aber sehr leicht. Auffällig ist auch hier wieder, daß die neue Art den übrigen Ulmen-Minierern *N. marginicolella* Stt. und *N. ulmivora* Fol. so sehr nahesteht. Schon Petersen hat in seiner Arbeit über *Nepticula* (**9.**), S. 23, auf die nahe Verwandtschaft der *Ulmus*-Nepticulen hingewiesen. Es scheint, als ob ihre artliche Differenzierung erst relativ spät erfolgt ist.

Ungeklärt bleibt vorläufig noch eine fünfte *Nepticula*-Art an Ulme, deren Mine dadurch gekennzeichnet ist, daß sie von der Mittelrippe schnurgerade an einer Seitenrippe entlang zieht und dann erst unregelmäßiger ins Blatt eindringt. Sie ist von einer breiten Kotlinie fast ganz ausgefüllt und wird ebenfalls von einer grünen Raupe erzeugt. Es ist zu wünschen, daß die Zucht dieser letzten ungeklärten Ulmenmine recht bald gelingen möge.

2. Neue Umbelliferen-Minierer.

Die Umbelliferen als Spitzengruppe im Pflanzenstammbaum weisen offenbar eine recht weitgehende Differenzierung in ihren Gattungen und Arten auf. Sie sind besonders Substrat zweier Artengruppen der Gattung *Phytomyza*, der *obscurella*-Gruppe und der *albiceps*-Gruppe. Jede der beiden mußte noch vor zehn Jahren als eine Art angesehen werden; in diesem Dezennium jedoch ist jede dieser Sammelarten in eine große Anzahl von Arten aufgelöst werden, von denen meist jede an eine bestimmte Pflanzengattung der Umbelliferen und Compositen (deren nahe Verwandtschaft unlängst serodiagnostisch nachgewiesen wurde) gebunden ist. Nicht immer ist dabei die Minenanlage wesentlich verschieden, vielfach genügte aber Kenntnis des Substrates, um nach der Mine die Art des Erzeugers zu bestimmen. Hier türmen sich aber neue Schwierigkeiten auf; es zeigt sich, daß in vielen Fällen an Umbelliferen nicht nur eine *Phytomyza*-Art für eine Gattung in Frage kommt, sondern mehrere. So wurden von *Pimpinella*, *Thysselinum*, *Angelica* und anderen schon mehrere Arten beschrieben; es folgt nun *Chaerophyllum* L. mit einer zweiten und *Conium maculatum* L. mit einer zweiten und dritten Art. Durch die feine Fiederung, die man vielfach bei Umbelliferen findet, sind der minierenden Larve für die Ausbildung des Minenganges nicht unbeträchtliche Beschränkungen auferlegt; das Minenbild der Umbelliferen-Arten ist deshalb nicht sonderlich markant, und es ist, bevor nicht zahlreiche Zuchtversuche gemacht worden sind, vielfach nicht möglich, die Arten schon nach den Minen auseinander zu halten. Durch die Mitteilung solcher neuer Arten erschwere ich mir also die Minenbestimmung, kann aber als getreuer Chronist der unternommenen Zuchtversuche das Auftreten dieser neuen Arten nicht ver-

schweigen und kann nur hoffen, daß recht bald eigene Zuchten oder die anderer interessierter Entomologen auch die unzweifelhaft vorhandenen Unterschiede in den Minen herausarbeiten werden.

[a) *Conium maculatum* L.

Nachdem in Minenstudien 11 (**5.**) erstmalig eine *Phytomyza conii* m. minierend am Schierling festgestellt wurde, konnten neuerdings zwei weitere Arten aus den Blattminen von *Conium* erzogen werden, die nachfolgend als *Ph. coniophila* sp. n. und *Ph. coniopais* sp. n. beschrieben werden sollen. Die Blattzipfel von *Conium* sind bei manchen Standortsformen außerordentlich schmal; so konnten hier auch keine Unterschiede in den Minen beobachtet werden, obwohl von vornherein der Verdacht auf zwei verschiedene Arten bestand, da beide während des Eintragens der Minen schon auf den Blättern sitzend gefangen wurden. Gleichzeitig damit wurde auf *Conium*-Blättern ein ♀ sitzend gefunden, das *Ph. conii* m. glich, aber leuchtendgelbe Mesopleuren und solches Nahtdreieck besaß. In den Zuchten erschienen jedoch nicht solche Stücke, so daß die Beziehungen dieses Stückes zu *Conium* noch ungeklärt bleiben. *Ph. coniophila* m. gehört in die *obscurella*-Gruppe, *Ph. coniopais* m. aber in die *albiceps*-Gruppe. Die Puparien der Arten der ersten Gruppe sind stark gewölbt und mit schwächer ausgeprägten Segmentgrenzen, daher viel glatter und glänzender als die der *albiceps*-Gruppe. Da ich in meinen Zuchten nur diesen Puparientypus beobachtete, vermute ich, daß die nachfolgend beschriebenen Minen zu *Ph. coniophila* m. gehören, daß die zweite zu beschreibende Art nur in wenigen Stücken unter den eingetragenen Larven sich befand, so daß diese Puparien der Beobachtung entgingen. Spätere Untersuchung kann erst eine genaue Diagnostizierung der Minen ermöglichen. Mit dieser Einschränkung ist die Minenbeschreibung der ersten neuen Art zu verstehen.

Phytomyza coniophila sp. nov. (Dipt.).

Gehört in die Artengruppe der *Ph. obscurella* Fall. In die Zusammenstellung der Arten dieser Gruppe, wie sie in Minenstudien VIII. (**3.**), S. 187, gegeben wurde, ist sie bei Punkt 57i einzuordnen, welcher Punkt unter Berücksichtigung der seither beschriebenen Arten die folgende Fassung erhält:

57i.	Die 1. ors. meist vorhanden, manchmal wenig kürzer als die zweite. *acr.*-Härchen 3—4reihig, 2. Flügelrandabschnitt dreimal so lang wie der vierte	57i′.
—	Die 1. ors. fehlend, selten vorhanden, dann äußerst kurz, *acr.*-Härchen schütter, 1—3 in einer Querreihe	57i‴.

57i′.	Normal nur 1 ori vorhanden, die 2. kaum länger als die Orbitenhärchen, Gesichtsmittelkiel gleichmäßig vorspringend, in Seitenansicht etwa parallel den Untergesichtsrändern	*astrantiae* Hend.
—	Normal 2 ori vorhanden, die 2. allerdings kürzer als die erste. Gesichtskiel im Profil mit den Gesichtsrändern einen Winkel bildend	57i″
57i″.	Zwei deutliche ors vorhanden; 3. Längsader nur noch vorn konvex	*daucivora* Her.
—	Nur eine deutliche ors vorhanden; 3. Längsader wellig geschwungen, am Ende grade . .	*carvi* Her.
57i‴.	*acr.*-Härchen sehr schütter, 1—2 in einer Querreihe, Stirnstrieme meist ledergelbbraun	*obscuripes* Her.
—	*acr.*-Härchen dichter, bis zur 2. dc. noch 2—3 in einer Querreihe. Stirn schwärzlich, höchstens Orbitenränder gelbbraun	*coniophila* Her.

Stirn matt schwarz, höchstens im oberen Teile um die Ozellen herum lederbraun; 1 ors, 1—2 ori vorhanden, die vordere kurz oder fehlend. Fühler schwarz, das 3. Glied rundlich, vorn weißlich pubesziert, sein Durchmesser etwa der Backenhöhe entsprechend. Lunula etwas stärker als ein Halbkreis gebogen, kaum ½ der Stirnstrieme hoch. Untergesicht schwärzlich, Gesichtsmittelkiel in der untern Hälfte über die Gesichtsseiten vortretend, mit ihnen stark gewinkelt. Backen $^1/_3$ Auge hoch. Thoraxrücken schwarz, ganz mattgrau bestäubt, die 3 + 1 dc. alle in etwa gleicher Entfernung, 3. dc. etwas hinter der Naht, die 4. dc. etwas vor der Querlinie der prsut. acr. bis zur 2. dc. reichend, je 2—3 in einer Querreihe, nach hinten nicht spärlicher werdend. ia.-Härchen 2—3reihig. Thoraxseiten ganz schwarz, auch die Oberränder der Mesopleuren kaum angedeutet heller; Mesopleuren vor den Hinterrandborsten mit 2 additionellen Härchen. Beine ganz schwarz, nur die Vorderknie gelb. Hinterleib mattschwarz, beim ♀ das letzte Segment bleichgelb gerandet. Ränder und Wimpern der Schüppchen schwärzlich. 3. Längsader stark, die zweite weniger stark S-förmig geschwungen. Der 2.:3.:4. Flügelrandabschnitt verhalten sich wie 4:1:1½. Größe 2 mm. ♀-Type vom 9. VII., ♂-Type vom 27. VIII. 1931 von Crossen (Oder), von *Conium maculatum* L. erzogen (Zucht 3817).

Die wohl hierher gehörenden Minen der Art wurden Ende Juni und Anfang Juli bei Crossen/Oder überall gefunden. Die Eiablage erfolgt an der Mittelrippe eines Fiederblättchens oder in geringer Entfernung davon, nie am Blattrande selbst. Der Anfang des Minenganges, etwa

an zwei gegenüberliegenden Fiederblättchenrändern entlang, liegt immer auf der Blattunterseite und ist dort schwer sichtbar. Dann geht die Larve nach der Oberseite und folgt dem Blattrande in der Richtung auf die Spitze, geht dann nach dem gegenüberliegenden Blättchenrande und an diesem etwas entlang. Bis jetzt ist der Gang nur wenig verbreitert, wird nun aber viel breiter und überschreitet auch die Mittelrippe des Fiederblättchens. Die Mine wird endlich durch einen unterseitigen Bogenschlitz verlassen. Die Kotablagerung ist äußerst unregelmäßig; im schmalen Anfangsgange ist kaum nennenswerte Ablagerung festzustellen, nur hier und da ein Häufchen. Im späteren verbreiterten Teile findet sich eine wolkige dunkelgrüne Masse, unregelmäßig verteilt, und erst kurz vor dem Ende sind körnchenähnliche, oft zusammenhängende Kongremente festzustellen. Die Mine ist erst grün, dann weißlichgrün; nachdem sie von der Larve verlassen worden ist, verfärbt sie sich meist bräunlich, dann vertrocknen die minierten Blattzipfel. Die Verpuppung erfolgt an der Erde; nicht selten findet man aber die sehr glatten und glänzenden stark gewölbten tiefschwarzen Puparien an der Unterseite des Blattes angeklebt. Die ♀ schlüpften vom 9.—21. VII., die ♂ vom 25. VIII. 1931 an. Die Mine dieser Art wird in Lief. 9 meines „Minen-Herbarium" (**7.**) ausgegeben werden. Die Mine von *Ph. conii* Her. ist leicht zu unterscheiden durch die von Anfang an tiefschwarze körnige Kotspur, den sogleich oberseitigen Beginn und die viel weißlichere Färbung des Ganges.

Phytomyza coniopais sp. nov. (Dipt.).

Die folgende Art wurde mit voriger zusammen nur in einem ♀ erzogen, das dazu gehörende ♂ wurde auf einem *Conium*-Blatte sitzend gefunden. Die Art gehört in die *albiceps*-Gruppe. Sie ist in die Zusammenstellung der Arten dieser Gruppe in Minenstudien 9 (**4.**), S. 546, bei Punkt 32′ einzuordnen:

32′. Backen und Wangen etwa ½ Auge hoch, acr.-Härchen sehr spärlich, hinten nicht mehr als 2 in einer Querreihe . . . . . 33′.

— Backen + Wangen ⅓ Auge hoch, acr.-Härchen hinter der Naht noch 3—4reihig . . . . . *thysselinivora* Her.

33′. Orbiten nur mit dunklen Flecken an den Wurzeln der or, 1. ors kaum schwächer als die zweite *libanotidis* Her.

— Orbiten bis zu den Wurzeln der or breit schwärzlich, 1. ors. viel schwächer als die zweite oder fehlend . . . . . 34′.

34. Lunula so hoch wie die Stirnstrieme (vom vordersten Ozellus bis zum Lunulascheitel). Vor-

derknie breit bleichgelb, Mesopleuren bleichgelb gerandet . . . . . *chaerophyllianaHer.*

34. Lunula nur halb so hoch wie die Stirnstrieme, Vorderknie nur etwas rötlich, Mesopleuren-Oberrand kaum heller. . . . . *coniopais* Her.

Stirn gelb, Orbiten bis an die Wurzeln der or am Stirnaugenrande breit schwärzlich verdunkelt. 2 ors, die obere viel kürzer, 2 ori. Lunula nur halb so hoch wie die Stirnstrieme. Untergesicht schwarz, Mittelkiel und Mundrand gelblich. Mittelkiel in Seitenansicht seiner ganzen Länge nach sichtbar. Wangen schwärzlich, erst linienschmal, über den Backen aber verbreitert. Backen hellgelb, mit den Wangen zusammen etwa ½ Auge hoch. Thoraxrücken schwarz, mattgrau bestäubt, 3. dc. etwas näher der 2. als der 4., letztere etwas vor der Querlinie der prsut., 3. etwas hinter der Naht. acr.-Härchen kurz und spärlich, 2—3 in einer Querreihe, hinter der Naht nur noch 2 in einer Querreihe, bis zur 2. dc. reichend. Mesopleuren ganz dunkel oder nur undeutlich schmal rötlichgelb gerandet, mit 0—2 Härchen vor den Hinterrandborsten. Schüppchenwimpern schwärzlich. Hinterleib schwarz, mattgrau bestäubt, Bindehaut gelblich. Beine schwarz, Vorderknie undeutlich rötlich. Die 3. Längsader ist grade, am Ende nach oben gebogen. Der 2.:3.:4. Flügelrandabschnitt verhalten sich wie 4:1:1½. Größe etwa 2 mm. ♀-Type von Crossen/Oder, am 18. VII. 1931 erzogen (Zucht 3817); ♂-Type am 4. VII. 1931 ebendort auf *Conium* gefangen. — Die Minenunterschiede gegen die vorige Art müssen durch spätere Untersuchungen aufgeklärt werden.

b) *Chaerophyllum temulum* L.

Am 24. Juni 1931 wurden bei Crossen/Oder an dieser Pflanze sehr häufig Gangminen einer *Phytomyza* gefunden. Die Zucht ergab daraus eine neue Art, neben 2 Stücken der schon bekannten *Ph. chaerophylli* Kaltenb. Die Beschreibung der Mine ist deshalb nur mit Einschränkung zu der neuen Art zu ziehen; künftige Zuchten müssen die Unterschiede der Minen beider Arten herausstellen.

Phytomyza chaerophylliana sp. nov. (Dipt.).

Die Einreihung der Art in die *albiceps*-Gruppe ist schon bei voriger Art erfolgt, bei gelbem Gesichtskiel angenommen. Sieht man ihn als dunkel an, so kommt man in gleicher Tabelle auf *Ph. berulae* Her., von der sie sich durch tiefschwarzes Nahtdreieck unterscheidet. Bei kurzer oder fehlender 1. ors. gelangt man zu *Ph. virgaureae* Her., von der sie sich dadurch unterscheidet, daß nur die Knie der Vorderbeine gelb sind.

Stirn gelb, Orbiten bleichgelb, an den Augenrändern schwärzlich. Lunula höher als ein Halbkreis, etwa parabolisch, so hoch wie die Stirnstrieme vom vordersten Ozellus bis zum Lunulascheitel. 2 ors. vorhanden, obere kurz oder fehlend, die zweite etwas nach außen gebogen, 2 ori, die vordere wenig kürzer. Fühler schwarz, 3. Glied rundlich, sein Durchmesser etwas kleiner als die Backenhöhe. Untergesicht schwärzlich, Mittelkiel und Mundränder gelblich oder verdunkelt. Backen gelblich, fast ½ Auge hoch. Gesichtsmittelkiel im Profil der ganzen Länge nach vortretend, nach unten stärker. Thoraxrücken schwarz, mattgrau bestäubt, mit schwacher Spur eines seifigen Glanzes. Die 3. dc. in der Naht, die 4. vor der Querlinie der prsut. 2. dc. etwa in der Mitte zwischen der 1. und 3. acr. spärlich und unregelmäßig, vor der Querreihe der 2. dc. nur noch vereinzelte Härchen, ia-Härchen unregelmäßig zweireihig. Nahtdreieck und Mesopleuren schwärzlich, letztere am Oberrande undeutlich schmal bleichgelb, mit 2—3 kleinen Härchen vor den Hinterrandborsten. Hinterleib schwarz, grau bestäubt, Bindehaut weißlich, so auch der Hinterrand des letzten Segments beim ♀. Beine schwarz, Knie der vorderen gelb, die der hinteren nicht rötlich. Schüppchen schwärzlich gewimpert. 2. Längsader stark, 3. wenig stark nach vorn konvex. Der 2.:3.:4. Flügelrandabschnitt verhalten sich wie 3:¾:1. Größe etwa 2 mm.

♂-, ♀-Type vom 20. VII. 1931 von Crossen/Oder (Zucht 3815).

Die Minen, aus denen diese Art (aber zusammen mit *Ph. chaerophylli* Kalt.) erzogen wurde, beginnen als mittelfeiner Gang im Innern eines Fiederblättchens und wenden sich dem Blattrand zu, dem sie dann auf eine größere Strecke folgen, zuerst auf die Spitze zu, dann von ihr weg gerichtet. Von der Kotspur ist meistens eine sehr breite verwaschene grünliche Linie zu erkennen, die fast die ganze Breite des Ganges ausfüllt und nur an den Rändern dunkler ist. Gegen das Ende werden öfters einzelne Körner deutlich, die aber unregelmäßig und stellenweise gehäuft liegen. Die Mine wird durch einen unterseitigen Bogenschlitz verlassen, die Verwandlung erfolgt an der Erde. Im ganzen ist die Mine der der vorigen Art recht ähnlich, liegt aber von Anfang an auf der Oberseite des Blattes. Sie wird in Lief. 9 meines „Minen-Herbarium“ (**7.**) ausgegeben werden.

3. Die Minen an Caltha palustris L. (Dipt.) (Abb. 2 und 3).

Nachdem vom Verfasser erstmalig die Minen von *Phytomyza nigritella* Zett. an *Caltha* entdeckt worden waren, wurde eine zweite Art von dieser Pflanze gezogen, die als *Ph. calthae* Her. beschrieben wurde. Neuerliche Zuchten haben nun erwiesen, daß die Gangminen an *Caltha* von zwei verschiedenen Arten erzeugt werden; die von mir bisher in Bestimmungssendungen als *Ph. nigritella* Zett. benannte Mine

gehört nicht zu dieser Art, sondern zu einer neuen Spezies, die nachfolgend als *Ph. calthophila* Her. beschrieben werden soll; sie ist die bei weitem häufigste Minierfliege an dieser Pflanze. Wegen der Ähnlichkeit der drei Arten miteinander möge zunächst eine vergleichende Beschreibung der Imagines folgen.

Ph. nigritella Zett. Orbiten fast bis zur Fühlerwurzel gleichbreit, Orbitenhärchen 2—3reihig, Orbiten in Seitenansicht über die Augen nach vorn hin schmal vortretend. Stirnstrieme schmutzig lederbraun. Lunula etwas höher als ein Halbkreis gebogen. Arista basal etwa zylindrisch verdickt. Alle Beine schwarz, auch die Vorderknie. Flügel rauchiggrau getrübt, der 2.:3.:4. Vorderrandabschnitt verhalten sich wie 3:1:1¼. Schüppchen schwärzlich gerandet und gewimpert. Thoraxrücken schwarz, rauchgrau bestäubt, mit noch etwas vorhandenem fettigen Glanze. Die 4. dc. steht in der Querlinie der prsut., die 3. dc. weit hinter der Naht. acr.-Härchen lang, meist dicht, etwa 5reihig, fast die 1. dc. erreichend. ia-Härchen 2—3reihig. Die Mesopleuren-Oberränder sind ganz schmal gelb, der Hinterleib aber ganz dunkel. Die Art erreicht die bedeutendste Größe, bis 2½ mm, doch kommen auch sehr kleine Stücke in Zuchten vor.

Ph. calthae Her. Orbiten von der 1. ori. an stark verschmälert, in Seitenansicht schmal über die Augen nach vorn hin vortretend, Orbitenhärchen einreihig. Stirnstrieme schwärzlich oder lederbraun. Lunula am Scheitel abgestumpft, fast breit rechteckig mit stark gerundeten Seiten. Arista basel mehr zwiebelig verdickt. Beine schwarz, Vorderknie aber gelb. Flügel glashell, nicht getrübt. Der 2.:3.:4. Flügelrandabschnitt verhalten sich wie 2½:1:1. Die Ränder und Wimpern der Schüppchen sind hellgrau. Thoraxrücken ganz mattgrau, ohne jeden Glanz. Die 4. dc. steht etwas vor der Querlinie der prsut., die 3. dc. etwas hinter der Naht. acr.-Härchen mittellang, spärlicher unregelmäßig 5reihig, fast die 1. dc. erreichend; ia-Härchen unregelmäßig 3—4reihig. Mesopleurenoberränder und Seiten der Hinterleibsbasis gelblich. Mittelgroße Art, etwa 2 mm.

Ph. calthophila sp. nov. Orbiten etwa von der 1. ori. an nach unten stark verschmälert, in Seitenansicht nicht über die Augen nach vorn hin vortretend. Orbitenhärchen einreihig. Lunula etwa halbkreisförmig, so hoch wie die Strieme vom vordersten Ocellus bis zum Lunulscheitel. Arista basal zylindrisch verdickt. Vorderknie dunkel, nicht gelb. Flügel glashell; der 2.:3.:4. Vorderrandabschnitt verhalten sich wie 3¾:1:1½. Die 2. Längsader ist stark geschwungen, die Costa geht etwas über die 3. Längsader hinaus. Schüppchen schwärzlich gerandet und gewimpert. Thoraxrücken schwarz, bleigrau bestäubt, mit noch Spuren eines fettigen Glanzes. Die 4. dc. steht etwas vor der Querlinie der prsut., die 3. dc. in oder kaum hinter der Naht. Die acr.-

Härchen sind kurz und schütter, reichen nicht hinter die 2. dc., sind selten 5reihig, meist nur 3—4reihig. ia-Härchen 1—2reihig. Mesopleuren mit 1—3 Härchen vor den Hinterrandborsten, ihre Oberränder undeutlich heller. Größe etwa 2 mm.

♂-, ♀-Typus von Blaubeuren, Schwäbischer Jura, vom 14.—26. August 1923 und noch im Februar 1924 erzogen. Die Hauptunterschiede der drei *Caltha*-Arten bestehen darin, daß *Ph. calthae* Her. durch ganz mattgrauen Thoraxrücken und gelbe Vorderknie von den beiden andern Arten getrennt ist, deren Thoraxrücken noch Spuren eines fettigen Glanzes aufweist und deren Vorderknie dunkel sind. *Ph. nigritella* Zett. besitzt rauchgraue Flügel und dicht 5reihige acr.-Härchen, während *Ph. calthophila* Her. durch glashelle Flügel und schütterere acr.-Behaarung ausgezeichnet ist.

Wie aus dem vorangegangenen Vergleich hervorgeht, sind die drei Arten als Imagines sehr ähnlich. Sehr leicht sind sie aber nach ihren Minen zu unterscheiden:

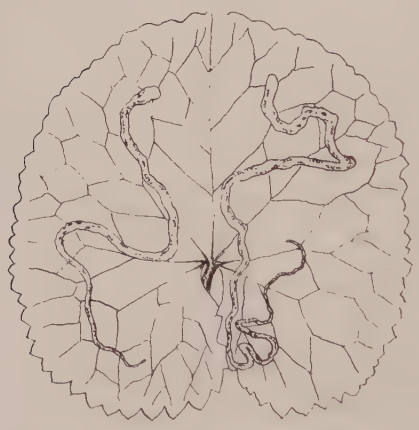

Abb. 2. Blatt von *Caltha palustris* L. mit Minen von *Phytomyza calthophila* Her.

a) *Ph. calthophila* Her. erzeugt eine reine Gangmine (Abb. 2). Die Gänge sind sehr flach, weißlichgrün, verfärben sich jedoch, nachdem sie von der Larve verlassen worden sind, meist etwas bräunlich. Die Gangränder sind fast ganz parallel und zeigen keine seitlichen Ausnagungen. Der Gang ist verhältnismäßig wenig gewunden, doch überkreuzt er sich, auch in großen Blättern, wenigstens an einer Stelle. Seltener wird auch einmal eine Verzweigung beobachtet. Als besonders eigenartig für eine *Phytomyza*-Larve konnte unter hunderten von Minen der Fall beobachtet werden, daß die Larve ihre Miniertätigkeit unterbrach, durch einen unterseitigen Bogenschlitz den Gang verließ, ein Stück über das Blatt wanderte und sich dann wieder hineinfraß, so daß ein isoliertes breites Gangstück entstand, das zwei Bogenschlitze aufwies, den ersten an der Stelle, wo sich die Larve in das Blatt hineingefressen hatte, nach innen konvex, und der zweite, durch den die verpuppungsreife Larve das Blatt verließ, nach außen konvex. Der Kot liegt zuerst in relativ groben Körnchen rechts oder links im Gange, zuweilen auch fast kontinuierlich als Mittellinie; später findet man im mehr erweiterten Gange meistens viel kleinere Körnchen, die in länglichen Häufchen angeordnet sind. Die verpuppungsreife Larve verläßt

das Blatt durch einen unterseitigen Bogenschlitz und verwandelt sich an der Erde. Ich konnte nie beobachten, daß das Puparium zwischen den Blatthäuten stecken geblieben war oder am Blatte klebte.

Diese Art ist die häufigste an *Caltha*; ich erzog sie aus Minen, die bei Urach und bei Güntersberg (Oder) gefunden worden waren, sie kommt aber auch überall anderwärts vor, und ich schenkte ihr nur keine Beachtung, weil ich die Art geklärt glaubte. Man findet die Minen bewohnt in der ersten Junihälfte und wieder bis Anfang August; aus den letzteren wurde ein Teil der Imagines schon Ende August erzielt, während die übrigen erst nach der Überwinterung im nächsten Frühjahr schlüpften. Die Mine wird als Nr. 148 meines „Minen-Herbariums" (**7.**) herausgegeben werden.

b) *Ph. nigritella* Zett. Diese Art, bisher von mir als Erzeuger der vorgenannten Minen angesehen, erzeugt ebenfalls Gangminen, aber von einem ganz andersartigen Typus (Abb. 3). Schon die Blattauswahl für die Eiablage zeigt eine Verschiedenheit. Kann die Mine der vorigen Art fast überall an *Caltha*-Blättern gefunden werden, so wird die von *Ph. nigritella* Zett. nur an ganz feuchten Stellen gefunden, und dort bevorzugt sie die unteren Blätter, die vielfach dem Wasser oder Schlamm direkt aufliegenden. Zuweilen zeigten ganz mit Schlamm bedeckte Blätter nach Abwaschen desselben eine große Anzahl lebender minierender Larven. Die vorige Art bevorzugt dagegen die oberen oder freistehenden Blätter; von ihr findet man nur 1—2 Minen in einem Blatt, sehr selten mehrere. *Ph. nigritella* Zett. miniert dagegen meist in größerer Anzahl in einem Blatte, so daß später fast das ganze Blatt ausgeweidet wird und die Grenzen der einzelnen Gänge nicht mehr erkenntlich sind.

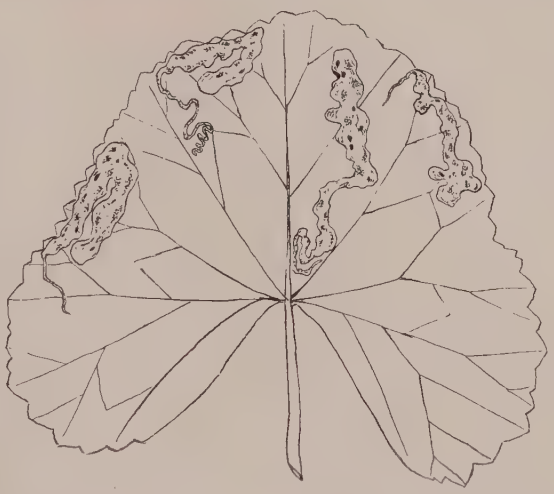

Abb. 3. Blatt von *Caltha palustris* L. mit Minen von *Phytomyza nigritella* Zett.

Die Eiablage erfolgt vermutlich auf der Unterseite des Blattes, in größerer oder geringerer Entfernung vom Blattrande. Zuerst verläuft die entstehende schmale Gangmine etwa 1 mm auf der Unterseite des Blattes, dann wendet sie sich nach der Oberseite. In manchen Fällen ist der nun folgende Anfangsgang fast grade, in andern auf

kleinen Raum stark hin und her gewunden. Immer zeigt er, und das ist das beste Erkennungsmerkmal der Art, die Tendenz, so bald als möglich zum Blattrande zu verlaufen. Er ist nicht so flach und weißlich wie der der vorigen Art, sondern mehr grünlich, im auffallenden Lichte weniger gut, im durchfallenden dagegen leichter erkenntlich. Er verbreitert sich unregelmäßig, indem breitere Teile wieder mit schmäleren abwechseln. Er kann zuletzt 2—4mal so breit wie der der vorigen sein und zeigt an seinen Rändern dann zahlreiche unregelmäßige rundliche Ausnagungen. Wenn das Ei in großer Entfernung vom Blattrande abgelegt worden war, endigt er noch vor dem Rande. In weitaus den meisten Fällen jedoch wird bald der Rand erreicht, und der breite Teil des Minenganges zieht an ihm oder in seiner Nähe hin und her, so daß eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Platzmine entsteht. Im Gange kann man undeutliche primäre, dagegen keine sekundären Fraßspuren beobachten. Die Kotablagerung erfolgt ähnlich wie bei der vorigen Art in gröberen Partikeln und in Gruppen von kleinen Körnchen. Zur Verpuppung verläßt die Larve das Blatt durch einen unterseitigen Bogenschlitz; das Puparium bleibt aber vielfach zwischen den Blatthäuten hängen, wobei die basal extrem vergrößerten Stigmenträger eine Rolle spielen werden. Die von mir als zu dieser Art gehörenden Puparien wurden richtig bestimmt, gehören also nicht zur vorigen Art. Sie sind leicht an den großen kegelförmigen Hinterstigmenträgern (abgebildet in Minenstudien VI (1925) kenntlich. Die von de Meijere beschriebene und abgebildete Larve (1926) gehört dagegen zu *Ph. calthophila* Her. Ein Vergleich der Abbildungen zeigt die großen Verschiedenheiten auch in den Larven beider Arten.

Von dieser Art wurden bisher nur zwei Generationen beobachtet; wahrscheinlich kommt aber noch eine dritte vor. Die Larven treten merklich früher als die der vorigen auf. Sie wurden bisher nur bei Güntersberg (Oder) im Mai und wieder Ende Juni und Anfang Juli festgestellt. Die Imagines schlüpften schon Mitte und Ende Juli, die der ersten Generation noch im Mai. Fundort war ein feuchtes Erlenbruch, wo die Art nur an den nassesten Stellen vorkam.

c) *Ph. calthae* Her. Diese Art erzeugt eine oberseitige Blasenmine, die schon in Minenstudien IV eingehend beschrieben wurde. Sie ist von denen beider voriger Arten durch ihre schwärzlichbraune, kaum durchscheinende Färbung unterschieden, so daß bei bewohnter Mine die Larve im Innern nicht sichtbar ist. Nur der jüngste Teil der Mine ist grünlich-durchsichtig, und dort kann man die Larve erkennen, wenn sie grade frißt. Die Oberhaut der Mine ist vielfach gerunzelt und blasig abgehoben, der Kot liegt unregelmäßig durch die Mine verstreut. Im ganzen gleicht die Mine dieser Art denen von *Phytomyza abdominalis* Zett. in *Hepatica*-Blättern. Die Blasen beginnen am Blattrande und wenden

sich nach der Blattmitte zu. Ob vielleicht hier ein Anfangsgang gebildet wird, konnte nicht festgestellt werden. Die Art wurde bisher nur bei Urach und Nauen gefunden; bewohnte Minen wurden im Mai und Anfang August festgestellt. Die Imagines schlüpften im Juni und wieder im August, September, teilweise aber erst nach der Überwinterung; die Verwandlung erfolgt immer außerhalb der Mine. Die Larve dieser Art ist noch nicht beschrieben worden,

Übersicht der *Caltha*-Minen:

1.	Schwärzlichbraune, fast undurchsichtige Blasen am Blattrande . . .	*Phytomyza calthae* Her.
—	Weißliche oder grünliche wenigstens teilweise einen Gang bildende Minen	2.
2.	Gang flach, weißlich, mit fast parallelen Rändern, im Innern des Blattes gelegen, wenig erweitert.	*Phytomyza calthophila* Her.
—	Gang weniger seicht, grünlich; Ränder mit seitlichen Ausnagungen, zuletzt am Blattrand oder deutlich zu ihm hinstrebend, am Ende sehr stark erweitert	*Phytomyza nigritella* Zett.

4. Eine neue Phytomyza von Arnica montana L.
(Abb. 4.)

Abb. 4. Blatt von *Arnica montana* L. mit Mine von *Phytomyza arnicophila* Her.

Von Herrn Dr. O. Meder-Kiel erhielt ich Anfang Juli 1931 Minen eines mir unbekannten Dipterons von Neumünster (Holstein) zugesandt; dieselbe Art bekam ich auch am 10. VIII. 1931 von Herrn Walter Saxen-Tarp von Löwenstedt, Kr. Husum, übermittelt. Beiden Herren sei auch an dieser Stelle der herzliche Dank des Verfassers ausgesprochen. In beiden Fällen waren die Minen teilweise noch bewohnt, teilweise fanden sich Puparien zwischen den Blatthäuten, so daß es sich offenbar um zwei Generationen der Art handelt. Die Mine der neuen Art ist, wie die Imago, sehr ähnlich der von *Phytomyza conyzae* Hend.; sie liegt stets in ihrem ganzen Verlauf auf der Blattoberseite und ist rein gangartig. Das Ei wird regellos an irgendeiner Stelle des Blattes abgelegt; die Mine beginnt dann mit einem feinen Gange, der sich nur wenig und ganz allmählich verbreitert und in nur wenigen Windungen das Blatt durchzieht. Nicht selten beobachtet man Verzweigungen und Überkreuzungen des Ganges, sehr oft läuft der Endteil ziemlich grade neben der Blattmittelrippe her. Die Kotspur ist

sehr unregelmäßig; es liegen feine Körnchen meist auf größern Strecken auf einer Gangseite. Sehr oft verfärbt sich die Mine stellenweise bräunlich, besonders in den Anfangsstadien; dann ist die feine Kotablagerung noch schwerer zu erkennen. Die Mine wird durch einen unterseitigen Bogenschlitz verlassen, die Verwandlung erfolgt an der Erde, doch kleben die schwarzen Puparien manchmal zwischen den Blatthäuten des Bogenschlitzes. Die Ende Juni gefundenen Minen ergeben die Imago Anfang Juli, die Anfang August erhaltenen Ende August. Erzeuger ist:

Phytomyza arnicophila sp. nov. (Dipt.).

Die Art ist äußerst ähnlich *Ph. conyzae* Hend. und unterscheidet sich von ihr nur in minutiösen Merkmalen, die nachfolgend gegenübergestellt werden sollen:

Ph. conyzae Hend.	*Ph. arnicophila* Her.
Backenränder vorn unterhalb der Vibrisse mit 3 Borsten.	Backen am Mundrande unterhalb der Vibrisse mit 4—6 Borsten.
acr.-Härchen in 3—4 Längsreihen unregelmäßig angeordnet, ziemlich schütter.	acr.-Härchen in 5—6 Längsreihen, dichter stehend.
Die 2.—4. dc. in gleichen Abständen oder 2. und 3. dc. genähert.	Die 3. dc. steht etwas näher der 4. als der 2.
Die beiden gelben Flecke am Ende des Thoraxrückens vor dem Schildchen rundlich, ganz getrennt	Die beiden gelben Flecke verbreitert, meist verwaschen-verbunden.
3. Fühlerglied mit fast gradem Oberrand, daher fast rechteckig-gerundet.	3. Fühlerglied mit etwas konvexem Oberrand.
Letztes Segment des ♂ oben mit gelbem halbeiförmigem Fleck am Rande.	Letztes Segment des ♂ oben am Rande schwarz.

In den übrigen Merkmalen stimmen die beiden Arten miteinander überein.

♂-, ♀-Type am 7. VII. 1931 von Neumünster (Holstein) erzogen, leg. Dr. O. Meder (Zucht 3832).

Mit dieser neuen Art stimmen meine Stücke von *Inula britannica* L. überein, nur hat bei den letzteren das ♂ auch den gelben Hinterrandfleck des letzten Segmentes. Danach handelt es sich möglicherweise bei *Phytomyza arnicophila* Her. um keine eigene Art, sondern sie stellt vielleicht die norddeutsche (Flachland-)Unterart von *Ph. conyzae* Hend. dar. (Die Beschreibung von *Ph. conyzae* Hend. erfolgte nach Stücken, die von *Conyza squarrosa* L. aus den süddeutschen Gebirgen erzogen wurden.) Es besteht dann die Möglichkeit, daß diese norddeutsche Subspezies sowohl *Arnica* wie *Inula britannica* L. befällt. In Süddeutschland konnte ein Übergang der *Ph. conyzae* Hend. auf *Arnica*

nirgends beobachtet werden. Die Eiablageinstinkte dieser Art können jedenfalls Veranlassung für die Botaniker sein, die Stellung von *Arnica* im System der Compositen zu revidieren, da diese Gattung danach besser bei den *Inuleae* als bei den *Senecioneae* untergebracht wird, wodurch dem Sprachgebrauch des Volkes in Norddeutschland entgegen gekommen würde, der vielfach *Inula britannica* L. als „*Arnica*" bezeichnet. Die genaue Festlegung des spezifischen oder subspezifischen Wertes von *Ph. arnicophila* Her. muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. — Die Art ist mir außer von den genannten Fundorten noch von Holm, Kr. Rendsburg (leg. Wendehorst), und von Oldenbüttel (leg. E. Jäckh) bekannt geworden.

Die Minen von *Phytomyza arnicae* Her. lassen sich von denen der neuen Art leicht dadurch unterscheiden, daß sie von Anfang an oder nach kurzem Gangverlauf platzartig werden. Von den Herren O. Meder und W. Saxen erhielt ich aus den gleichen Lokalitäten eine weitere noch ungedeutete Mine, die von einem Coleopteron oder Lepidopteron erzeugt wird (Abb. 5). Sie stellt einen sehr schmalen, ziemlich gradlinigen Gang dar, der beiderseitig ist, im durchfallenden Lichte deshalb weiß oder bräunlich erscheint. Die Gänge gehen meist von der Mittelrippe des Blattes aus, die Larve kehrt nach derselben wieder zurück und legt von einer anderen Stelle aus einen neuen Gang an. Kennzeichnend für die Art ist die breite kontinuierliche schwarze oder braune Kotspur, die auf einer Seite des Ganges liegt und wenigstens $^1/_3$ desselben einnimmt. Da die (gelbe) Larve sich nur langsam weiter entwickelt, die *Arnica*-Blätter im Zuchtglas sich aber leicht zersetzen, gelang mir die Zucht nicht; die Aufmerksamkeit der Entomologen sei auf diese ungedeutete Mine hingelenkt. (Ob etwa Jugendstadium von *Acrolepia*?)

Abb. 5. Blatt von *Arnica montana* L. mit Minen eines ? *Lepid.* (? *Coleopt.*)

Tabelle der Mine an *Arnica*.

1. Gang- oder Platzmine oberseitig, im durchfallenden Lichte grünlich . . 2.
— Gang- oder Platzmine beiderseitig, im durchfallenden Lichte weiß oder bräunlich . . . . . 3.
2. Reine Gangmine, nie zum Platz verbreitert, oft ± bräunlich . . . . . *Phytomyza arnicophila* Her.
— Mine wenigstens am Ende platzartig, meist mit Gang beginnend, ± weißlich *Phytomyza arnicae* Her.

3. Gangmine, sehr schmal, Kot in kontinuierlicher breiter Linie auf einer Gangseite . . . . . Ungedeutete Art.
— Breite Platzminen, die von der Mittelrippe ausstrahlen . . . . . *Acrolepia arnicella Heyd.*

5. Eine neue Pegomyia von Caryophyllaceen (Dipt.).

Am 19. Oktober 1930 wurden an der Ravensteinmühle bei Berlin-Cöpenick die Blätter von *Cerastium triviale* L. von einer Anthomyiden-Larve befallen gefunden. Die Anfangsstadien der Mine konnten leider nicht mehr beobachtet werden. In den vorgeschrittenen Stadien wurden große weißlichgraue Platzminen festgestellt, die das ganze Blatt einnahmen, und in denen der Kot spärlich in feinen Körnchen durch das ganze Blatt zerstreut lag. Jede Larve minierte 5—12 Blätter einer Pflanze aus; die Überwanderung von Blatt zu Blatt erfolgte offenbar, indem die Larve außen zum neuen Blatt wanderte, nicht durch den Stengel ging. Ende Oktober verließen die Larven die Minen und gingen in die Erde zur Verwandlung; erst im Juli und August schlüpften die Imagines, die demnach wohl nur in einer Generation auftreten. Erzeuger ist:

Pegomyia cerastii sp. nov.

Trotz der dunklen Beine wird nach Karl (8.) die Art zu *Pegomyia* gestellt, da an den Hinterschienen innen vorn nur 2, innen hinten keine Borste steht. Bei der Bestimmung nach Karl kommt man S. 130 nach Punkt 48:

48 (47) Fühler fast so lang wie das Untergesicht 48a.
48a (48b) Stirnstrieme schwarz, Orbiten in der Gegend der Fühler dunkelgrau, Mundrand deutlich vorgezogen, Flügel gelbbräunlich tingiert . . . . . *haemorrhoa* Zett.
48b (48a) Stirnstrieme rot, Orbiten gelblichweiß, in der Fühlergegend rot, Mundrand kaum vorgezogen, Flügel glashell . . . . . *cerastii* Her.

Augen beim ♂ ganz eng zusammenstoßend. Stirn vorspringend, aber an der breitesten Stelle weniger als die Breite des 3. Fühlergliedes. Fühler schwarz, 3. Glied kürzer als das doppelte zweite. Stirn rot. Untergesicht gelblich grau, äußerst flach konkav zum Mundrand. Palpen ganz schwarz. Körper und Beine schwarzgrau. Vorderschienen außen mit Praeapikalborste, innen hinten mit 2 sehr kleinen Borsten. Mittelschienen außen vorn mit 1, außen hinten mit 1—2 Borsten. Hinterschienen innen hinten ohne, innen vorn mit 2, außen vorn mit 2, außen

hinten mit 2 Borsten. Alle acr.-Borsten gleichlang und kräftig, fast halb so lang wie die dc. Die pra lang, $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ der dc. Thoraxrücken mit bräunlichgrauer Bereifung in 2 Längsstreifen je zwischen acr. und dc., ein Querstreifen über die Naht, je ein kurzer Längsstreifen hinter der Naht im ia-Raum. Flügel glashell, hintere Querader gebogen und schräg, von der vorderen höchstens um ihre eigene Länge entfernt, bei *haemorrhoa* ist diese Entfernung viel größer. Schüppchen und Schwinger gelb. Hinterleib flach, bräunlichgrau, mit kaum sichtbarer Andeutung einer dunklen Rückenstrieme, breiter als bei der verglichenen Art.

♀ von dem von *haemorrhoa* sogleich durch dunkle Beine und Hinterleibsspitze zu unterscheiden. Stirnstrieme rot, ohne Kreuzborsten. Mundrand wenig vorgezogen. Fühler und Palpen ganz schwarz. Thoraxrücken hell bräunlichgrau, mit Andeutung dunkler Striemen zwischen den dc. und an den Seiten. Hintere Querader um mehr als ihre Länge von der kleinen Querader entfernt. Hinterleib hellgrau, ohne dunkle Mittellinie. In der Tabelle der ♀ bei Karl (8.) kommt man nach Punkt 27, dessen Angaben: „Thorax zum größten Teile glänzendschwarz, Hinterleib an der Basis gelb" auf unsere Art nicht zutreffen.

♂-Type vom 15. VII. 31, ♀-Type vom 28. VII. 1931, von Berlin-Cöpenick, aus *Cerastium triviale* L. erzogen (Zucht 3773). Die Art steht, wenn man von der dunklen Färbung der Schienen absieht, den andern Caryophyllaceen-Minierern *P. albimargo* Pand. und *P. holosteae* Her. sehr nahe. Die Unterschiede gegen *P. holosteae* Her., die auch öfters dunkle Schienen aufweist, bestehen darin, daß bei der neuen Art die untere hinter st. fast so lang wie die obere ist (bei *holosteae* viel kürzer), der Thoraxrücken ist weniger schwarz glänzend, die graue Bereifung ist braungrau statt blaugrau, die hintere Querader ist der vorderen mehr genähert und steht schief und gebogen. Das ♀ ist ebenfalls braungrau statt blaugrau. Die Flügel sind glashell anstatt etwas grau getrübt.

P. albimargo Pand. ist ebenfalls ähnlich, doch hat sie weit von der hinteren Querader entfernte vordere Querader, die grauliche Bereifung ist ebenfalls blaugrau, nicht braungrau, das ♀ hat ebenfalls ausgesprochen blaugraue Bereifung und meist gelbrötlichen Hinterleib. Die Hinterschienen tragen innen vorn immer 2 deutliche Borsten. Diese Art besitzt zumeist wenigstens gelbe Vorderschienen. Das ♀ hat am Flügel einen kurzen Randdorn, der der neuen Art fehlt. Habituell wird die neue Art also am schnellsten durch die braungraue statt blaugraue Bereifung und durch ihre dunkle Färbung von den vorgenannten beiden Arten zu trennen sein. Um die Arten nach den Minen zu unterscheiden, wird erst das Jugendstadium der neuen Art genauer untersucht werden müssen.

6. Die Labiaten-Minierer aus der Gruppe der Phytomyza obscura Hend. (Dipt.).

An den Labiatengattungen *Clinopodium*, *Mentha* und *Origanum* wurden nicht selten bräunliche Platzminen gefunden, als deren Erreger lange Zeit *Phytomyza obscura* Hend. galt. 1927 wies Hendel (1.) aber nach, daß es sich bei dieser Art in Wirklichkeit um zwei Arten handele, von denen die zweite als *Ph. tetrasticha* Hend. beschrieben wurde. Die Imagines unterscheiden sich nur in ganz unwesentlichen Merkmalen, dagegen sind die Minen der beiden Arten leicht zu trennen. Gleichzeitig beschrieb ich eine *Phyt. hedickei* Her., die nach meinen jetzigen Feststellungen als synonym zu *Ph. obscura* Hend. gestellt werden muß oder höchstens eine Unterart derselben darstellt, veranlaßt dadurch, daß meine Stücke von *Ph. tetrasticha* Hend. vor Jahren, lange vor Beschreibung dieser Art, von ihm als *Ph. obscura* Hend. deteriniert worden waren. Nunmehr soll eine neue Art aus dieser Gruppe von *Origanum* beschrieben werden, die den beiden andern sehr nahe steht und als Imago schwer, als Mine aber leicht erkennbar ist. Die drei Arten dieser Gruppe sollen nun nachfolgend noch einmal vergleichend beschrieben werden.

a) *Phytomyza obscura* Hend. Die Mine beginnt an den Blättern von *Chinopodium* und *Mentha* in einer engen und deutlichen Spirale, die nicht selten mehr in der Nähe der Blattspitze liegt. Die Larve miniert in einem Gang weiter, aber die einzelnen Gangwindungen liegen so dicht aneinander, daß sekundär eine meist an der Blattspitze gelegene Platzmine gebildet wird. In diesen Gangwindungen sind die queren Fraßspuren deutlich zu erkennen, der Kot liegt in einzelnen schwarzen Körnchen, die ziemlich grob erscheinen, auf einer Seite, fast in der Mitte des Ganges. Bei normaler Entwicklung zweigt sich von diesem sekundären Platz zuletzt ein isolierter Gang ab, der immer am Blattrande verläuft, und an dessen Ende das Puparium auf der Unterseite unter der Blatthaut liegt.

Die Imago dieser Art ist sehr ähnlich der der folgenden Arten; als wesentlichen Unterschied sehe ich nach einer von *Clinopodium* in diesem Jahre erzogenen Serie nur, daß die Mesopleuren ganz dunkel sind und höchstens Spuren einer gelbweißen Randung zeigen, die Stirne ist meistens tief schwarz. Hierher gehört der ganzen Minenanlage nach wohl auch *Ph. hedickei* Her., von der ich nur 2 Stücke erhielt, deren ein gut erhaltenes einen praktisch matten Thoraxrücken und deutlich gelbe Tarsen aufweist, während die übrigen *Clinopodium*-Stücke dunkelbraune Tarsen besitzen. Ich zog die Art in großer Anzahl an einem xerothermen Hang bei Crossen/Oder von Anfang Juli an aus Ende Juni gefundenen Minen (Zucht 3825).

b) *Phytomyza tetrasticha* Hend. Die Mine beginnt mit einer ähnlichen Spirale wie die der vorigen Art, doch sind die einzelnen Windungen später nicht mehr erkennbar, die Spirale gleicht einem braunen Fleck. Die späteren Windungen legen sich an diese nicht dicht an, sondern streben zunächst in einem fast graden, für die Art charakteristischen Gange hinweg; erst später legen sie sich wieder aneinander und bilden die sekundäre Platzmine, in der der Kot zum Unterschied gegen die vorige Art öfters in Gruppen oder Schnüren zusammenhängt. Die Larve verläßt das Blatt durch einen unterseitigen Bogenschlitz, und die Verpuppung erfolgt, im Gegensatz zu der vorigen Art, an oder in der Erde.

Die Imago unterscheidet sich von der der vorigen Art durch schmal aber deutlich bleichgelb gerandete Mesopleuren, die Stirn ist meist ± lederbraun. Die Lunula ist stärker als ein Halbkreis gebogen und erscheint etwas parabolisch. Tarsen und Vorderknie sind deutlich gelbbraun, bei *Clinopodium*-Stücken manchmal verdunkelt. Bei allen Stücken, die ich von *Mentha* zog, sind die acr.-Härchen regelmäßig sechsreihig, bei den *Clinopodium*-Stücken wie in Hendels Diagnose vierreihig. Hierher gehören alle die Stücke, die ich früher von *Clinopodium* als *Ph. obscura* Hend. erzog (Umgegend von Crossen/Oder, von ebendort und von Mauthen (Kärnten) aus Minen an *Mentha*-Arten erhalten).

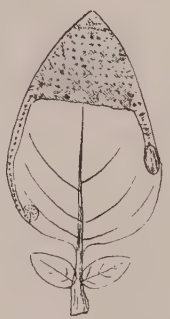

Abb. 6. Blatt von *Origanum vulgare* L. mit Mine von *Phytomyza origani* Her.

c) *Phytomyza origani* sp. nov. Die Mine dieser neuen Art steht etwa in der Mitte zwischen denen der beiden vorigen Arten (Abb. 6). Sie beginnt wie die der vorigen Art mit einem kleinen braunen Fleck, der aber noch kleiner als jener ist; die Mine wendet sich dem Blattrand zu und folgt ihm auf einer ganzen Blattseite, äußerst schmal bleibend, bis zur Blattspitze. In diesem Stadium gleicht die Mine der Jugendmine von *Stephensia brunnichiella* L. Der Kot liegt in einzelnen Körnern, aber fast kontinuierlich, in der Mitte des Ganges. Von der Blattspitze verbreitert sich der Gang sehr plötzlich, die Windungen legen sich dicht aneinander und erzeugen die sekundäre Platzmine. In dieser liegt der Kot in einzelnen groben Körnchen in den primären Gängen. Am Schluß zweigt sich wieder ein Gangstück am Blattrande ab, an dessen Ende zwischen den Blatthäuten die Verpuppung erfolgt. Die Ende Juni gefundenen Minen lieferten im Juli die Imago.

Sie ist ebenfalls der der vorigen Arten sehr ähnlich, besitzt deutlich bleichgelb gerandete Mesopleuren, vierreihig geordnete acr.-Härchen und ± lederbraune Stirn, gelbbraune Tarsen und Vorderknie. Der

einzige von mir gefundene Unterschied gegen die vorige Art liegt in der Lunula, die viel flacher erscheint und etwa halbkreisförmig ist, ihr Scheitel ist etwas abgeflacht.

♂-Type vom 15. VII., ♀-Type vom 8. VII. 1927, erzogen von *Origanum vulgare* L. am Südabhang des Kyffhäusergebirges bei Frankenhausen (Thüringen) unterhalb des „Waldschlößchens".

Ob die Minen der beiden obigen Arten ebenfalls an *Origanum* vorkommen, müssen spätere Zuchten lehren. Bei letzteren konnte nie eine Lage der Anfangsspirale unmittelbar am Blattrande beobachtet werden, wie auch keine Anlehnung des ersten Minenganges an den Blattrand festgestellt werden konnte.

7. Apion sedi Germ. als Blattminierer (Coleopt.) (Abb. 7).

Schon im Jahre 1924 wurden im Juli bei Bad Hals bei Passau an *Sedum maximum* Sut. Gangminen eines Käfers gefunden, dessen Zucht damals nicht gelang. Im Juli 1931 wurden wiederum Blätter dieser Pflanze eingetragen, die die Minen von *Phytomyza sedicola* Her. enthielten; beim Umlegen derselben fanden sich die gleichen Käferminen, die sich in der Pflanzenpresse entwickelt hatten, in einer sogar eine Puppe eines Rüsselkäfers, ohne daß indessen die Zucht gelang. Gleichzeitig fand Dr. G. Voigt bei Geisenheim a. Rhein dieselben Minen; in zwei derselben befand sich eine tote Imago, die sorgfältig herauspräpariert und von den Herren Dr. Hedicke und Dr. Zumpt, denen auch hier für die gütige Hilfe gedankt werden soll, als *Apion* (*Perapion*) *sedi* Germ. bestimmt wurde.

Abb. 7. Blatt von *Sedum maximum* Sut. mit Mine von *Apion sedi* Germ.

Die Lebensweise dieses *Apion* ist seit langem bekannt; es wurde aus Larven erzogen, die im Innern des Stengels von breitblättrigem *Sedum* lebten und sich auch darin verpuppten. Neu ist aber, daß die Larve auch als Blattminierer auftritt. Die Mine soll nachfolgend nach den Stücken beschrieben werden, die von mir auf den pontischen Hängen von Hundsbelle bei Crossen/Oder gefunden wurden.

Die Eiablage erfolgt, anscheinend regellos, an einer beliebigen Stelle der Blattfläche; an dieser Stelle bildet sich gewöhnlich eine verdickte, etwas bräunliche Pustel. Von dort geht ein schmaler, gleichbreiter Gang wenig gewunden, zuweilen etwas verzweigt, durch das Blatt und endet auf der Mittelrippe. Dieser Gang läßt nur eine undeutliche, fast den Gang ausfüllende verwaschene Kotlinie erkennen. Im durchfallenden Lichte ist der Gang wenig sichtbar, er verfärbt sich später meist bräunlich und verdickt sich, was wohl auf Callus-Bildung in seinem Lumen zurückzuführen ist, was bei *Sedum*-Minen, in deren Innern ein hoher Feuchtig-

keitsgehalt vorhanden ist, sehr häufig vorkommt. Auf der Mittelrippe wird nun die Mine meist fleckartig und durchsichtig weißlich, während in ihrem Zentrum eine rundliche Verdickung entsteht, wo auch der meiste Kot abgelagert wird. Die histologische Natur dieser Verdickung konnte ich bis nun noch nicht untersuchen. Es läßt sich aber vermuten, daß hier eine starke Callus-Wucherung erfolgt ist, die vielleicht der Larve vorzugsweise als Nahrung dient, da im übrigen die Mine einen verhältnismäßig kleinen Raum einnimmt. Es würde dann eine interessante Kombination einer Mine mit einer Galle vorliegen. In dieser Verdickung erfolgt auch die Verpuppung der Larve; der Käfer schlüpft, nachdem er die obere Wand zerfressen hat. Diese Beobachtungen stehen mit den bisherigen Angaben über die Art nicht im Widerspruch. Dr. Voigt stellte nämlich fest, daß ein Teil der Larven sich nicht im Blatte weiter entwickelt, sondern durch die Blattmittelrippe in den Stengel einwandert.

Die ursprünglichen Minengänge sind recht ähnlich denen von *Hyponomeuta vigintipunctatum* Retz.; die der letzteren Art erweitern sich jedoch nie auf der Mittelrippe, und die Raupen leben später unter Gespinst gesellig frei an den Blättern der Pflanze. Auch sind die Raupenminen meist auf einem kleineren Raum zusammengedrängt und stärker gewunden als die der Käferlarve.

8. Lithocolletis sylvella Haw. und L. geniculella Ragon. (Lepid.).

In der Literatur finden sich über Mine und Substrat dieser beiden Arten vielfach unrichtige Angaben, die wohl aus Unkenntnis der Substratarten hervorgegangen sind. Die Lage der Mine, ob nahe der Blattmittelrippe oder am Blattrande, ist für die Artunterscheidung bedeutungslos. Bei beiden Arten kommt jede der beiden Lagen vor. Durch Zuchten mehrerer Jahre scheint mir nun festzustehen, daß *Lithocolletis sylvella* Haw. ausschließlich an *Acer platanoides* L., *Lith. geniculella* Ragon. nur an *Acer pseudoplatanus* L. miniert. Beide Arten werden in Lief. 8 meines Minen-Herbariums (**7.**) ausgegeben werden.

9. Zitierte Literatur:

1. Hendel, Fr., Beiträge zur Systematik der Agromyziden. — Zool. Anz., vol. 69, S. 248—271 (1927).
2. Hering, M., Minenstudien III. Deutsche ent. Zeitschr. 1923, S. 188—206.
3. — — Minenstudien VIII. Zeitschr. f. angew. Entomol., vol. 13, S. 156—198 (1927).
4. — — Minenstudien IX. Zool. Jahrb., Abt. Syst., vol. 55, S. 535—588 (1928).
5. — — Minenstudien XI. Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biologie, vol. 26, S. 93 ff. (1931).
6. — — Synopsis der Blattminen an *Ulmus*. — Kranch. Ent. Jahrb. 1930, S. 58—70.
7. — — Minen-Herbarium. Lief. 1—9. (Verlag Th. O. Weigel, Leipzig, Königstr. 1.)
8. Karl, O., *Muscidae*. in Dahl, Tierwelt Deutschlands, Teil 13 (1928).
9. Petersen, W., Die Blattminierer-Gattungen *Lithocolletis* und *Nepticula*. Teil II: *Nepticula*. Z. — Stettin. ent. Zeit. 91, S. 1—82 (1930).

Methoden der Laboratoriumsprüfung von Raupenleimen.

W. Gleisberg und F. Mentzel-Pillnitz, Elbe.

Aus der Abteilung Pflanzenschutz der höheren Staatslehranstalt für Gartenbau Pillnitz, Elbe.

(mit 9 Abb.)

Die Laboratoriumsprüfungen der Raupenleime sollen — wie im Heft 10 dieser Zeitschrift (1) dargelegt — die Möglichkeit bieten, die Leime hinsichtlich ihres praktischen Wertes in kurzer Zeit vor der Anwendung in der Praxis einwandfrei zu beurteilen.

Dabei können zwei Wege beschritten werden.

Der erste ist der der chemischen Untersuchung der Leime. Er kommt aus mehreren Gründen nicht ernstlich in Frage. Die verschiedenen Handelsraupenleime weisen in der Zusammensetzung so große Verschiedenheiten auf, daß sich ein brauchbares Untersuchungsverfahren zu umständlich und kostspielig gestalten würde. Außerdem aber braucht die mengenmäßige Zusammensetzung aus den einzelnen Grundstoffen noch nicht für die Qualität entscheidend zu sein. Maßgebende Eigenschaften des fertigen Leimes können vielmehr durch den Zustand der Rohstoffe, den Hergang der Fabrikation usw. hervorgebracht werden, was sich durch eine chemische Analyse nicht erfassen läßt. Eine Aufstellung von Normen für die Herstellung von Raupenleimen ähnlich der für Obstbaumkarbolineum kann deshalb auch nicht angestrebt werden. Selbst für die Überwachung der gleichbleibenden Qualität der Leime hat die chemische Untersuchung nur bedingten Wert, da diese eben nicht nur von der chemischen Zusammensetzung, sondern auch von dem auf empirisch gewonnenen Grundsätzen beruhenden Herstellungsvorgang und von physikalischen Faktoren bedingt ist.

Es bleibt also nur der zweite Weg einer experimentellen Nachahmung aller Faktoren, deren Einwirkung der Leim in der Praxis ausgesetzt ist. Derartige Laboratoriumsuntersuchungen sind bisher kaum durchgeführt worden. Nur Hahmann und Sebelin prüften im Laboratorium das Ablaufen und Schaarschmidt die Streichbarkeit bei 0° und 15°, das Ablaufen bei Temperaturen bis — 36°, und die Fängigkeit bei Temperaturen bis — 15°, letztere allerdings nach einer unzulänglichen Methode. Was die Prüfung der Aufstreichbarkeit im Laboratorium angeht, so wurde oben bereits darauf hingewiesen, daß sie leicht zu Trugschlüssen führt, da es dabei sehr auf die Gestaltung der Oberfläche der Unterlage ankommt. Man müßte dabei wenigstens die uneben Gestaltung eines Baumstammes nachzuahmen versuchen.

Unsere Laboratoriumsprüfungen erstreckten sich auf:

1. das Ablaufen der Leime bei Wärmegraden von 9,5—25° C,
2. das Verhalten der Leime gegen Regen,
3. das Verhalten der Leime bei Temperaturen von 25° und 60° C,
   a) bei senkrechter Stellung auf Papier,
   b) bei wagerechter Stellung auf Glas,
4. das Verhalten der Leime gegen Temperaturen von 0°, — 2°, — 5° und — 10° C,
5. das Verhalten in Benzol,
6. Beobachtung der einzelnen Leime unter der Analysen-Quarzlampe.

Methoden der Laboratoriums-Untersuchungen:

Es ist für die Untersuchung der Leime im Laboratorium notwendig, die Leime auf einer unbedingt ebenen Unterlage vollkommen gleichmäßig aufzutragen. Bei einem Teil der Laboratoriumsprüfungen (Ablauf im Brutschrank) wurde der Leim auf Papierstreifen aufgestrichen, und zwar benutzten wir dazu den Leimapparat „Mainz" (Abb. 1), der es gestattet, die Leimstreifen gleichmäßig in jeder beliebigen Dicke herzustellen. Die Papierstreifen genügten nicht für alle Fälle, da sie sich beim Aufstreichen wie auch beim Aufspannen auf die Unterlage zur Prüfung immer etwas werfen, so daß Unebenheiten nicht zu umgehen sind. Wir strichen deshalb den Leim auf Glasplatten, indem wir dieselben in einen Rahmen von 1 mm starkem Weißblech schoben, den Leim auf den 8 cm breiten Streifen dick auftrugen und dann mit einer senkrecht auf den Rahmen gerichteten Glasscheibe abstrichen. Nach dem Herausziehen aus dem Rahmen hatten wir einen gleichmäßigen, scharf begrenzten Leimstreifen.

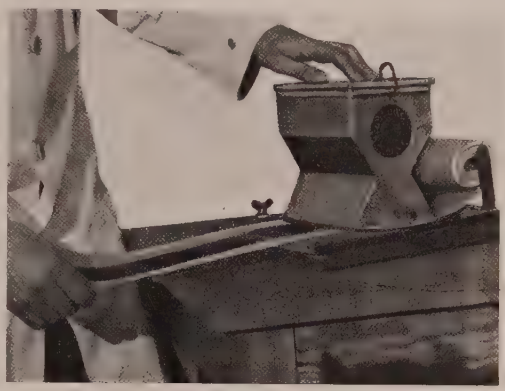

Abb. 1. Raupenleimapparat „Mainz", der zur Herstellung der Leimstreifen für die Laboratoriumsprüfungen benutzt wurde.

Die Untersuchung der Leime auf Fängigkeit wurde einmal mittels der in Heft 10 dieses Bandes beschriebenen Schießmethode durchgeführt. Die Leimstreifen (auf Papier) wurden auf ein Holzbrett befestigt und dann wie a. a. O. beschrieben verfahren. Ferner wurde die Klebefähigkeit der Leime

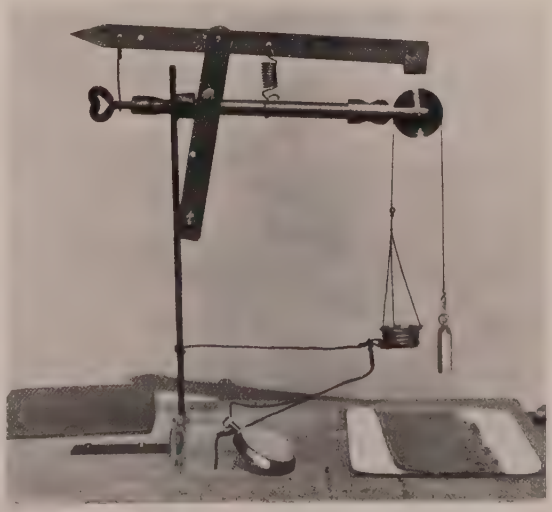

Abb. 2. Klebfähigkeitsprüfer (Bezeichnung der einzelnen Teile siehe Konstruktionszeichnung!)

bestimmt, und zwar dort, wo die Schießmethode keine einwandfreien Ergebnisse zeitigte.

Die Bestimmung der Klebefähigkeit beruht darauf, die Kraft zu messen, mit der ein auf dem Leim haftender Körper von dem Leim abgezogen werden kann. Außer der Kraft an sich muß noch die Zeit berücksichtigt werden, in der die Kraft den Körper abzieht. Es war daher zweckmäßig, immer die gleiche Kraft ziehen zu lassen und nur die Zeit zu messen, in der eine bestimmte Kraft einen auf dem Leim

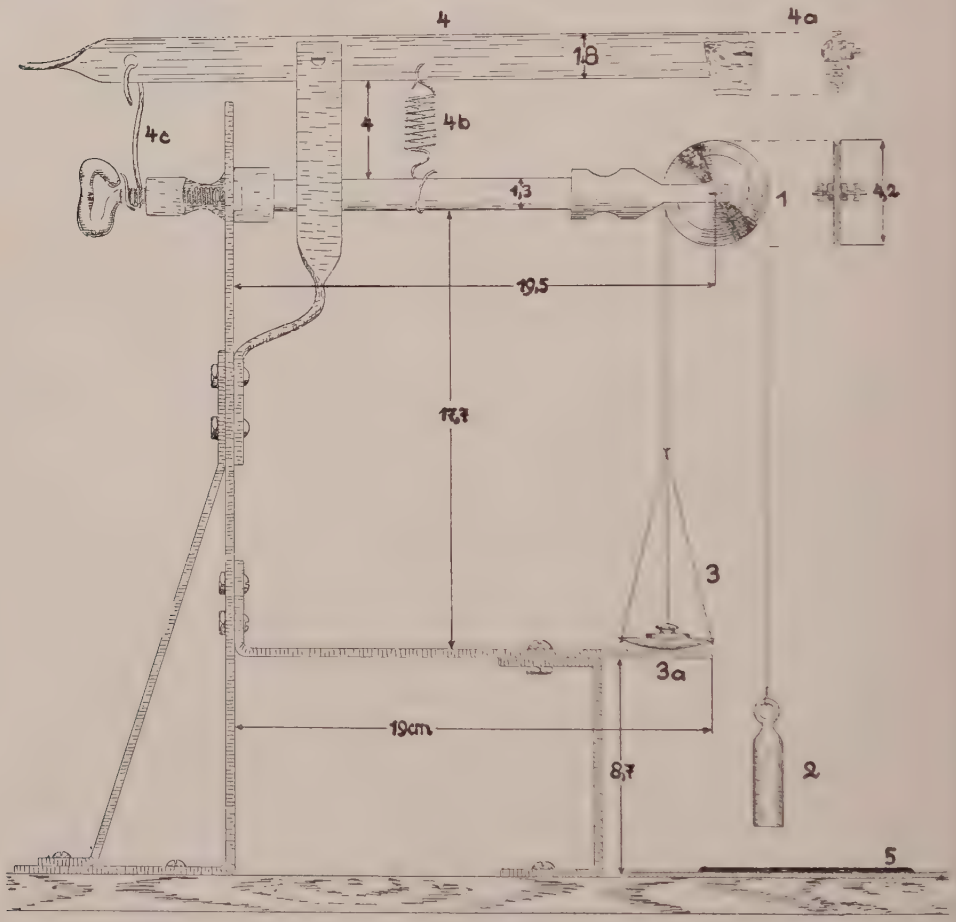

Abb. 3. Verbesserter Klebfähigkeitsprüfer D.R.G.M. (Erklärung s. S. 554).

haftenden Körper von bestimmtem Gewicht und bestimmter Haftfläche abzieht.

Hierzu diente der Apparat (Abb. 3):

An dem Arm eines Stativs befindet sich, durch eine Stabmuffe gehalten, eine in Spitzen laufende Rolle (1), über die ein Faden geführt ist (Abb. 3), der an einem Ende den aus Glas hergestellten 10 g

schweren Haftkörper (2) mit einer Haftfläche von 1 cm^2, am anderen Ende die Wägeschale (3) trägt, die auf der Rast (3a) ruht. Über der Rolle befindet sich die Bremsvorrichtung (4) mit dem Bremsklotz (4a), dessen Nase durch die Feder (4b) nach Auslösen des Feststellhakens (4c) in die Nute der Rolle gedrückt wird und den Faden bremst. Nach eingehenden Vorversuchen hat sich das folgende Arbeitsverfahren als zweckmäßig erwiesen:

Nachdem die Leimplatte (5) unter den Haftkörper gelegt ist, wird die Rolle gebremst, das Gewicht von der Schale genommen und sodann die Bremse leicht angehoben, so daß der Haftkörper senkrecht aus 4 cm Höhe auf den Leim fällt, und beim Auffallen eine Stoppuhr gestoppt. Die Bremse wird sogleich wieder aufgelegt, damit der Haftkörper auf dem Leim ruhig steht und beim nunmehr erfolgenden Auflegen des Gewichtes von 20 g auf die Wägeschale kein Stoß entsteht. Nach 15 Sekunden wird die Bremse so weit angehoben, daß sie durch den Haken (4c) festgestellt wird und nunmehr die Zeit abgestoppt, in der das Gewicht von 20 g den Haftkörper abzieht (Abb. 3).

Bei diesem Verfahren wird die möglichste Gleichmäßigkeit aller Bedingungen bei jeder einzelnen Prüfung erreicht: Der Haftkörper fällt stets aus der gleichen Höhe auf den Leim; er bleibt stets die gleiche Zeit ungestört auf dem Leim stehen; durch das Auflegen der Bremse wird jeder Stoß vermieden, auch beim Aufheben der Bremse, wenn das Gewicht zu ziehen beginnt, entsteht kein Stoß. Eine Fehlerquelle liegt jedoch darin, daß die Stoppuhr mit der Hand gestoppt wurde, wodurch Abweichungen von einigen $^1/_5$ Sekunden entstehen können. Es ist für die Zukunft[1]) vorgesehen, das Stoppen der Uhr mechanisch gleichzeitig mit dem Herunterdrücken des Bremshebels zu bewerkstelligen.

Zwischen der so ermittelten Klebefähigkeit und der Fängigkeit ist scharf zu unterscheiden. Die Abhängigkeit der — praktisch wichtigeren — Fängigkeit von der Klebefähigkeit soll hier nicht erörtert werden. Nach unseren bisherigen Beobachtungen scheint es so zu liegen, daß die Leime, z. B. nach Einwirkung von Temperaturen von 60°, zwar noch eine größere Klebefähigkeit aufwiesen, dabei aber so zäh und steif waren, daß sie nicht mehr fängig waren, daß also ein Insekt darüber hinwegkriechen könnte, ohne kleben zu bleiben oder einzusinken. Andererseits haben aber Leime, die eine sehr geringe Klebefähigkeit aufweisen, auch keine genügende Fängigkeit mehr, so daß sich z. B. ein Frostspannerweibchen mindestens wieder loslösen und seine Eier unterhalb des Leimringes ablegen kann. Eine Beurteilung der Leime ist also vorläufig nur in dem Sinne möglich, daß eine geringe Klebfähigkeit auch auf eine geringe Fängigkeit schließen läßt, daß aber

[1]) Der Apparat wird jetzt in verbesserter Form hergestellt von der Firma Hugo Keyl, Dresden-A., Marienstr. 24 (s. hinten!).

eine hohe Klebfähigkeit nicht ohne weiteres eine hohe Fängigkeit im Gefolge zu haben braucht. Unsere Versuche, mit dem beschriebenen Apparat auch die Fängigkeit zu erfassen, sind erfolgversprechend, konnten aber noch nicht abgeschlossen werden.

Die Methode ist — ebenso wie die in Heft 10 dieses Bandes geschilderte für Freilandversuche — nur ein Anfang für die exakte Raupenleimuntersuchung. Ähnliche, zumeist auf dem gleichen Prinzip beruhende Methoden werden in der Lack- und Asphaltindustrie zur Prüfung der Klebefähigkeit angewandt (4), doch lassen sie sich nicht ohne Umänderungen auf die Raupenleimprüfung übertragen, da die Eigenart und der Verwendungszweck der Raupenleime eine Prüfung nach anderen Gesichtspunkten notwendig machen.

Die Methode an sich kann als zuverlässig gelten, wie die Ergebnisse der Prüfung der unbehandelten Leime ausweisen, die zudem mit nur als behelfsmäßig zu bezeichnenden Mitteln erzielt wurden. Diese Prüfungen wurden vorgenommen 1. im Winter, nachdem die Leime längere Zeit in einem kühlen Raume gelagert hatten; 2. im Frühjahr (14. Mai), nachdem die Leime auch im Aufbewahrungsraum dauernd höheren Temperaturen ausgesetzt gewesen und außerdem durch die häufigen Probeentnahmen zu den verschiedenen Untersuchungen mehrmals in den Behältern umgerührt worden waren. Die Prüfung am 14. Mai ergab durchweg niedrigere Werte für die Klebefähigkeit, wobei die Verminderung bei den ausgesprochen zähen Leimen am geringsten, bei den flüssigsten Leimen am erheblichsten war. Die Abweichungen der einzelnen Parallelen sind so gering, daß die Mittelzahlen und auch die Unterschiede zwischen den einzelnen Leimen als gesichert gelten können.

Für die praktische Anwendung der Leime läßt sich aus diesem Ergebnis der Schluß ziehen, daß es zweckmäßig ist in einer Beleimungsperiode nicht vorjährigen Leim zu benutzen, daß auch im Handel mit Leimen auf Räumung des Saisonbestandes geachtet werden muß.

Für eine Raupenleimkontrolle ergibt sich die Forderung, daß auf den Packungen das Herstellungsjahr vermerkt sein muß, da sonst Prüfungsergebnisse mit Leimen, die dem Handel entnommen sind und zufällig aus einem anderen Produktionstermin stammen, nicht einwandfrei sind.

Die in der nebenstehenden und den folgenden Übersichten angegebenen Zahlen — z. B. 5 : 2 — bedeuten, daß 20 g den Haftkörper nach $5^2/_5$ Sekunden abgezogen haben.

Die Klebfähigkeit der frischen Leime wie auch ihre Fängigkeit bietet naturgemäß keinen sicheren Maßstab für ihren Wert, da dieser vornehmlich davon bestimmt wird, wie lange die Leime diese Eigenschaften unter dem Einfluß der verschiedenen Faktoren behalten.

Sie kann aber zur Kontrolle der gleichbleibenden Beschaffenheit der Leime herangezogen werden.

Uebersicht I.

Nr.	Februar				Mittel	Mai			Mittel
	1	2	3	4		1	2	3	
4.	5:4	5:2	5:0	5:0	5:2	2:2	2:1	2:0	2:1
5.	4:2	4:0	4:0	4:3	4:1	2:0	2:0	2:3	2:1
6.	5:4	6:0	5:0	5:0	5:2	2:3	2:2	2:2	2:2
7.	5:3	5:2	5:2	5:2	5:2	4:4	4:1	4:2	4:2
8.	5:4	5:2	5:4	6:0	5:4	2:0	2:0	2:0	2:0
10.	4:3	4:4	4:3	4:4	4:4	2:1	2:3	2:1	2:2
11.	4:3	4:3	4:4	4:4	4:4	3:1	3:1	3:1	3:1
12.	7:3	7:3	7:0	7:0	7:2	4:2	4:2	4:4	4:3
13.	7:0	7:0	7:2	7:2	7:1	4:1	4:2	3:3	4:0
14.	6:3	7:0	7:0	7:0	7:0	3:2	3:2	3:4	3:3
15.	8:0	8:1	8:2	8:2	8:1	4:0	4:0	4:0	4:0
16.	5:0	5:0	5:0	5:0	5:0	2:2	2:0	1:3	2:0
18.	6:3	6:4	6:2	6:3	6:3	3:1	4:0	4:1	3:4
20a.	6:3	6:2	6:0	6:0	6:1	2:4	2:4	2:4	2:4
20b.	9:0	9:1	9:3	9:4	9:2	6:3	6:4	7:0	6:4
22.	2:4	2:2	2:0	2:3	2:2	1:0	1:0	0:4	1:0
23.	4:2	4:2	4:3	5:0	4:3	2:4	3:1	3:2	3:1
24.	6:4	6:2	7:0	7:0	6:4	6:0	6:0	6:0	6:0

Klebfähigkeit unbehandelter Leime (20 g ziehen ab nach sek.).

1. Ablaufprüfungen.

Auf die Überschätzung der Bedeutung des Ablaufens für den praktischen Wert eines Leimes ist in dem Bericht über die Freilandversuche bereits hingewiesen worden. Trotzdem verdient das Ablaufen aber insofern Beachtung, als der Praktiker einen stark ablaufenden Leim nur ungern anwenden wird. Während bei einigen Leimen das Ablaufen in ihrer Beschaffenheit begründet ist — diese Leime laufen auch bei gleichmäßigem, dünnen Aufstreichen ab —, tritt bei der Mehrzahl der Leime ein Ablaufen in der Regel nur an dick und ungleichmäßig aufgestrichenen Stellen auf. Um also die Neigung zum Ablaufen an sich feststellen zu können, ist — im Gegensatz zum Freilandversuch! — bei allen Leimen die gleiche Aufstreichdicke anzuwenden, nicht etwa die vom Hersteller in der Gebrauchsanweisung angegebene. Wir verwendeten zur Herstellung der Leimstreifen auf einheitlichem Papier (Cotte) den Leimapparat „Mainz“ (Abb. 1), der ein sparsames, gleichmäßiges Aufstreichen und bei allen Leimen ein sicheres Einstellen der Aufstrichdicke von 1 mm gestattet. Die Leimstreifen wurden auf Holzbrettchen befestigt und im Reihenbrutschrank 48 Stunden lang Temperaturen von 9,5, 10,0, 11,2, 12,4, 14,5, 19,2 und 25° ausgesetzt. Das Ablaufen wurde nach 10, 24 und 48 Stunden festgestellt.

Uebersicht II.

Nr.	Std.	Ablauf bei: 25°	19,2°	14,5°	12,4°	11,2°	10,0°	9,5°	Ablaufen im Freilandversuch
4.	10	5	5	0	0	0	0	0	gering bis mittel
	24	5	5	5	0	0	0	0	
	48	5	5	5	4	0	0	0	
6.	10	5	4	0	0	0	0	0	kein Ablauf
	24	5	5	1	0	0	0	0	
	48	5	5	1	0	0	0	0	
7.	10	4	2	0	0	0	0	0	gering bis mittel
	24	5	5	0	0	0	0	0	
	48	5	5	4	0	0	0	0	
18.	10	0	1	0	0	0	0	0	sehr stark
	24	5	5	0	0	0	0	0	
	48	5	5	0	0	0	0	0	
22.	10	1	0	0	0	0	0	0	sehr stark
	24	1	1	0	0	0	0	0	
	48	2	2	0	0	0	0	0	
24.	10	5	5	5	5	5	5	5	sehr stark
	24	5	5	5	5	5	5	5	
	48	5	5	5	5	5	5	5	
5.	48	0	0	0	0	0	0	0	gering
8.	48	0	0	0	0	0	0	0	gering
10.	48	0	0	0	0	0	0	0	mittel
11.	38	0	0	0	0	0	0	0	mittel
12.	48	0	0	0	0	0	0	0	stark
13.	48	0	0	0	0	0	0	0	mittel
14.	48	0	0	0	0	0	0	0	mittel
15.	48	0	0	0	0	0	0	0	gering
16.	48	0	0	0	0	0	0	0	gering
20a.	48	0	0	0	0	0	0	0	0
20b.	48	0	0	0	0	0	0	0	0
23.	48	0	0	0	0	0	0	0	mittel
4.	10	1	0	0	0	0	0	0	gering bis mittel } halbe Aufstrichdicke
	24	1	0	0	0	0	0	0	
	48	1	0	0	0	0	0	0	
18.	10	0	0	0	0	0	0	0	sehr stark } etwa 0,5 mm
	24	0	0	0	0	0	0	0	
	48	0	0	0	0	0	0	0	
24.	10	4	4	2	2	2	2	1	sehr stark
	24	4	4	4	2	2	2	2	
	48	4	4	4	4	3	3	3	
22.	10	4	1	0	0	0	0	0	sehr stark } auf glattem Papier
	24	5	2	0	0	0	0	0	
	48	5	3	0	0	0	0	0	

Ablaufprüfung

0 = kein Ablauf
1 = sehr schwacher Ablauf
2 = schwacher Ablauf
3 = mittlerer Ablauf
4 = starker Ablauf
5 = sehr starker Ablauf

Im 1. Teil der Übersicht sind die Leime zusammengefaßt, die im Laboratoriumsversuch überhaupt ein Ablaufen zeigten, im 2. Teil diejenigen, die nicht abliefen, im 3. Teil sind einige Sonderprüfungen zusammengestellt. Den im Laboratorium gefundenen Werten wurden die Freilandbeobachtungen (vergl. Heft 10 dieses Bandes) gegenübergestellt.

Bei den Ablaufprüfungen wurden nur Wärmegrade berücksichtigt, wie sie als Lufttemperaturen während der Anwendungszeit der Raupenleime möglich sind. Es ist aber damit zu rechnen, daß die Temperatur, namentlich an dunklen Stämmen, auch höher steigen kann, so daß also auch die Prüfung bei höheren Temperaturen (Hahmann (2), Schaarschmidt (3) eine gewisse Berechtigung hat. Doch kann, wenn bis zu 25° kein Ablauf eintritt, bei nur zeitweilig höheren Temperaturen der Ablauf nur unwesentlich sein.

Ferner ist zu beachten, daß außer durch Wärme auch durch Regen Ablauferscheinungen hervorgerufen werden, die aber bei der Prüfung im Brutschrank nicht erfaßt werden können. Hieraus sind einige Abweichungen zwischen den Feststellungen im Freiland und denen im Laboratorium zu erklären. Im Freien zeigten diejenigen Leime geringeren Ablauf als im Laboratorium, die sich sehr gut und gut streichen ließen, die also auch draußen dünn und sparsam aufgetragen werden konnten, während die schwer streichbaren Leime z. B. 12, 18, 22, draußen einen stärkeren Ablauf aufwiesen. Daß die Aufstreichdicke das Ablaufen erheblich beeinflußt, zeigen die Versuche mit den Leimen 4, 18, 24 im 3. Teil der Übersicht mit der geringen Aufstrichdicke von rund 0,5 mm, wie sie nur mit Apparaten zu erreichen ist. Hier war der Ablauf bei allen 3 Leimen geringer als bei der Aufstrichdicke von rund 1 mm. Daß auch die Beschaffenheit der Papierunterlage von Einfluß auf das Ablaufen sein kann, wurde schon bei der Besprechung der Freilandversuche gesagt. Der Leim 22 lief auf dem zugehörigen glatten Papier stärker ab, als auf dem pergamentartigen, rauhen Papier.

2. Versuche zur Prüfung des Verhaltens der Leime gegen Regen.

Hiltner (5) gibt an, daß man nach Janson bei der Beschaffenheit von Raupenleim darauf zu achten hätte, daß der Leim nur schwach riecht, in der Sonne nicht fließt und „beim Bespritzen mit kaltem Wasser nicht blau anläuft". Diese Prüfung soll offenbar ein Reagens auf Regeneinwirkung sein. Dem Regen kommt, wie unsere Laboratoriumsuntersuchungen zeigen, eine große Bedeutung für die Erhaltung der Klebfähigkeit der Leime zu.

Der Einfluß des Regens bezw. des am Stamm herunterfließenden Regen- oder Schmelzwassers ist dreifacher Art:

1. kann der Leim von seiner Unterlage abgespült werden, was im Freiland durch eingehende Beobachtung auf der Regen-(W)-Seite der Bäume festzustellen versucht wurde; 2. kann die Klebefähigkeit und

Fängigkeit bei fehlenden oder ganz geringen Abspülungen dadurch herabgesetzt werden, daß das Wasser z. T. mit dem Leim emulgiert oder Ausscheidungen hervorruft, die die Oberfläche des Leimes verändern; 3. kann das Wasser in Form von Tropfen auf dem Leimstreifen haften bleiben und so mehr oder weniger große Teile desselben in ihrer Fängigkeit herabsetzen.

Zu der Begutachtung der rein mechanischen Widerstandsfähigkeit der Leime gegen tropfendes und fließendes Wasser muß deshalb eine Prüfung auf Fängigkeit und Klebefähigkeit hinzutreten.

Die Leime wurden für die Prüfung auf ihr Verhalten gegen Regen auf die oben beschriebene Art und Weise auf Glasplatten von 40 cm Länge in Streifen von 8 cm Breite 1 mm dick aufgestrichen. Für diese Prüfungen mußten schon deshalb Glasplatten genommen werden, weil

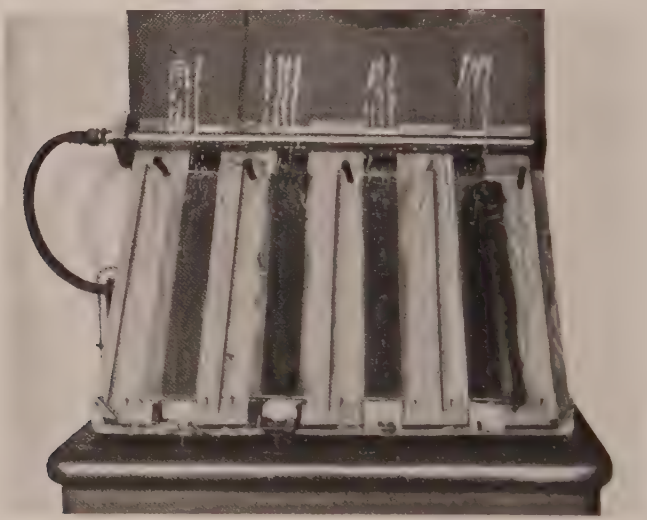

Abb. 4. Vorrichtung zur Prüfung der Leime auf Verhalten gegen Regen.

sich das Papier unter dem Einfluß des Wassers verändert hätte und so das Ergebnis beeinträchtigen konnte. Aber auch für die beabsichtigte Prüfung mit dem Klebefähigkeitsprüfer war die Anwendung der Glasplatten Vorbedingung. Die fertig bestrichenen Platten wurden auf ein Holzgestell gesetzt (Abb. 4), an dessen oberem Ende ein an die Wasserleitung angeschlossenes Querrohr verläuft, das über jedem Streifen auf der Oberseite vier Bohrungen besitzt, aus denen das Wasser in einem kleinen senkrechten Strahl austritt und in Tropfen auf die obere Hälfte der Platte fällt (Tropfzone), während es über die untere Hälfte in verschiedener, für die einzelnen Leime charakteristischer Weise hinweg fließt (Laufzone). Diesem künstlichen Regen wurden die Leime 72 Stunden ausgesetzt und nach je 24 Stunden geprüft.

Übersicht III.

Nr.	Klebefähigkeit nach 24 Stunden 1	2	3	Mittel	Allgemeine Beobachtungen	Wasserstrom
4. Tr.	7:2	7:4	8:0	7:3	Oberfläche wenig verändert	auf ganzer
L.	5:4	6:3	5:4	6:0		Fläche
5. Tr.	4:0	4:4	4:3	4:2	wenig verändert	auf ganzer
L.	1:0	0:3	0:4	0:4	blasig	Fläche
6. Tr.	8:1	6:3	7:1	7:1	äußerlich sehr wenig verändert	schmaler
L.	2:0	0:4	3:1	2:0	äußerlich sehr wenig verändert	wechs. Bach
7. Tr.	6:3	8:1	5:2	6:4		auf ganzer
L.	3:0	3:0	4:1	3:2	starke Blasenbildung	Fläche
8. Tr.	4:3	6:1	4:4	5:1	starke weiße Ausscheidungen	wechselnd
L.	4:2	6:0	5:3	5:2	Oberfläche etwas wellig	
10. Tr.	2:2	2:1	2:0	2:1	weiße Ausscheidungen, starke Abschwem-	—
L.	2:1	2:1	1:3	2:0	stark wellig, blasig mungen	
11. Tr.	nicht mehr meßbar				Tropfteil fast ganz abgeschwemmt	—
L.	2:0	2:1	2:2	2:1	zusammengeschw., Oberfl. wellig u. blasig	
12. Tr.	6:3	5:0	6:2	6:0	weiße Ausscheidungen; zusammengeschw.	konst. Strom
L.	3:0	2:1	3:0	2:4	Oberfläche ungleichmäßig und blasig	i. d. Mitte
13. Tr.	9:1	10:3	10:2	10:0	weiße Ausscheidungen	a. d. ganzen
L.	6:4	4:2	5:2	5:3	blasig, wellig	Fläche
14. Tr.	4:2	5:0	4:0	4:2	weiße Ausscheidungen, teilw. ab- u. zus.-	wechselnd
L.	2:0	1:1	3:1	2:1	blasig, wellig geschwemmt	
15. Tr.	7:0	5:4	6:3	6:2	nicht verändert	in schmalem
L.	4:4	5:1	4:2	4:4	nicht verändert	Bach
16. Tr.	1:0	6:4	3:3	3:4	Leim beginnt am ob. Ende abzurutschen	in breiten
L.	1:1	1:3	1:1	1:1	Oberfläche gewellt, in Höhlen halten sich Wassertropfen	Bächen
18. Tr.	nicht mehr meßbar				nach 5 Std. weiße Aussch., Tropfen i. Höhlen,	—
L.	3:0	3:4	3:3	3:2	bis auf wenige Fettreste abgespült, abgesp. bis auf schmalen Streifen	—
20a. Tr.	11:1	11:0	9:0	10:2	Oberfläche gewellt	wechselnd in
L.	3:2	4:3	6:0	4:3	Oberfläche gewellt	schm. Bächen
20b. Tr.	3:0	2:1	1:0	2:0	unverändert	dto.
L.	10:2	12:1	11:0	11:1	unverändert	
22. Tr.	0	0	0	0	weiße Ausscheidungen, sonst unverändert	i. breit. Strom
L.	0	0	0	0	weiße Ausscheidungen, sonst unverändert	üb. d. ganzen Fläche
23. Tr.	1:2	1:1	2:2	1:3	weiße Aussch. u. Zusammenschwemmungen	—
L.	3:4	2:1	2:2	2:4	bis auf wenige Streifen abgespült	
24. Tr.	9:0	7:4	8:3	8:2	weiße Aussch. u. teilweise abgeschwemmt	i. breitem
L.	3:2	4:1	4:2	4:0	blasig und wellig	Bach in der Mitte

Übersicht III (Fortsetzung).

Nr.	Klebefähigkeit nach 48 Stunden 1	2	2	Mittel	Allgemeine Beobachtungen	Wasserstrom
4. Tr.	8:2	8:3	11:3	9:2		auf ganzer
L.	10:3	10:4	9:1	10:1	im unteren Teil etwas blasig u. abgespült	Fläche
5. Tr.	1:1	3:4	1:0	2:0	wenig verändert	auf ganzer
L.	0:4	1:1	0:3	0:4	stark abgespült	Fläche
6. Tr.	6:1	7:0	5:2	6:1	äußerlich sehr wenig verändert	schmaler
L.	6:0	7:2	7:4	7:0	äußerlich sehr wenig verändert	wechs. Bach
7. Tr.	5:0	4:3	4:0	4:3	Blasenbildung	auf ganzer
L.	1:0	2:0	4:0	2:3	teilweise abgeschwemmt	Fläche
8. Tr.	2:0	3:1	3:0	2:4	sehr starke weiße Ausscheidungen	wechselnd
L.	1:4	4:0	4:0	3:1	Oberfläche stark wellig, im Anschluß an Prüfstellen abgeschwemmt	
10. Tr.	nicht mehr meßbar				wie vor: sehr stark fortgeschritten	—
L.	4:0	3:0	2:4	3:1	Abschwemmungen	
11. Tr.	nicht mehr meßbar				fast ganz abgeschwemmt	—
L.	2:0	3:1	2:2	2:3	fast ganz abgeschwemmt	
12. Tr.	4:3	5:0	5:0	4:4	starke Abspülung, sonst wie vor	konst. Strom
L.	2:2	2:2	2:2	2:2	wie vor	i. d. Mitte
13. Tr.	15:0	16:0	15:0	15:2	wie vor. Im Ganzen Oberfläche wenig	a. d. ganzen
L.	2:0	4:2	3:1	3:1	verändert	Fläche
14. Tr.	3:0	2:0	3:0	2:3	stark abgeschwemmt	wechselnd
L.	1:3	5:0	2:3	3:0	wenig blasig	
15. Tr.	9:4	9:4	8:2	9:2	leichte Ausscheidungen	in schmalem
L.	5:2	5:3	5:0	5:2	leicht gewellt	Bach
16. Tr.	2:2	2:0	1:0	1:4	Höhlen- und Blasenbildung	in breiten
L.	2:2	0:0	0:0	0:4	wie vor, fortgeschritten	Bächen
18. Tr.	nicht mehr meßbar				abgespült	
L.	2:0	1:3	1:2	1:3	fast ganz abgespült	-
					beginnen Abspülungen	
20a. Tr.	8:1	5:0	5:1	6:1	Oberfläche stark gewellt, an deren Rande	wechselnd in
L.	11:4(!)	7:4	6:4	7:1	im Anschluß an Prüfstellen abgeschwemmt	schm. Bächen
20b. Tr.	15:4	13:4	11:1	13:3	wenig verändert	
L.	10:0	10:4	5:4	8:4	Laufzone blind (Häutchenbildung)	dto.
22. Tr.	0	0	0	0	nimmt schmutzig-gelbe Farbe an	i. breit. Strom
L.	0	0	0	0	wellig, sonst unverändert, ganze Oberfläche wird rissig	üb. d. ganzen Fläche
23. Tr.	2:3	1:1	2:2	2:0	wie vor	
L.	3:1	2:0	1:0	2:0	wie vor	—
24. Tr.	7:0	4:4	5:3	5:4	stark abgeschwemmt	i. breitem
L.	10:1	11:0	12:1	11:1	beginnende Abspülungen, blasig, wellig, sehr ungleich!	Bach in der Mitte

Übersicht III (Fortsetzung).

Nr.	Klebefähigkeit nach 72 Stunden 1	2	3	Mittel	Allgemeine Beobachtungen	Wasserstrom
4. Tr.	4:4	4:1	3:0	4:0	Oberfläche matt	auf ganzer
L.	2:4	2:2	3:2	2:4	wie vor	Fläche
5. Tr.	1:3	2:0	2:0	1:4	wenig verändert	auf ganzer
L.	0	0	0	0		Fläche
6. Tr.	5:1	5:0	5:2	5:1	äußerlich sehr wenig verändert	schmaler
L.	0:4	2:1	2:1	1:4	äußerlich sehr wenig verändert	wechs. Bach
7. Tr.	5:0	3:3	3:2	4:0	Blasenbildung	auf ganzer
L.	3:0	1:0	1:2	1:4	teilweise abgespült. Rest in dicken Klumpen zusammengeschwemmt	Fläche
8. Tr.	3:0	3:0	3:0	3:0	sehr starke weiße Ausscheidungen	wechselnd
L.	0:4	1:0	2:0	1:1	Oberfläche stark wellig, im Anschluß an Prüfstellen abgeschwemmt!	
10. Tr.	nicht mehr meßbar (2:0)				bis auf geringen Rest abgespült	—
11. Tr.	nicht mehr meßbar				fast ganz abgeschwemmt	—
L.	„ „ „ (1:3)					
12. Tr.	5:0	5:0	5:0	5:0	rechte Seite fast ganz abgeschwemmt	konst. Strom
L.	4:0	4:0	4:3	4:1	Oberfläche sehr unregelmäßig	i.d.Mitte
13. Tr.	16:0	10:2	10:2	12:1	wie vor, im Ganzen Oberfläche wenig verändert	a. d. ganzen
L.	2:2	4:3	4:4	3:4		Fläche
14. Tr.	4:0	2:1	3:0	2:8	Oberfläche sehr ungleich, stark abgeschwemmt	wechselnd
L.	nicht mehr meßbar				Laufteil nicht mehr meßbar	
15. Tr.	6:3	4:0	6:1	5:3	wie vor, keine weiteren Veränderungen	in schmalem
L.	6:1	4:3	4:4	5:1		Bach
16. Tr.	3:0	4:0	2:0	3:0	in Rändern zusammengeschw. Oberfläche	in breiten
L.	2:4	0:0	0:0	0:4	wie vor blind	Bächen
18. Tr.	nicht mehr meßbar				—	—
L.					—	—
20a. Tr.	nicht mehr meßbar				sehr stark abgespült, Rest so ungleichmäßig, daß Messung nicht mehr möglich	wechselnd in
L.	„ „ „ (2:4)					schm. Bächen
20b. Tr.	4:1	2:2	3:4	3:3	Oberfläche beginnt wellig zu werden	dto.
L.	5:2	7:0	7:1	6:3	wo Haut vorhanden, Fängigkeit gering	
22. Tr.	0	0	0	0	wie vor, stark fortschreitend	i. breit. Strom
L.	0	0	0	0		üb. d. ganzen Fläche
23. Tr.	1:4	2:3	2:1	2:1	Oberfläche sehr ungleichmäßig	—
L.	nicht mehr meßbar				fast ganz abgespült	
24. Tr.	2:0	2:0	3:3	2:3	wie vor, fortgeschritten	i. breitem
L.	5:	10:0	3:1	6:1		Bach in der Mitte

Übersicht III a.

Nr.	Freilandversuche		Laboratoriumsversuche			
	Fängigkeits-Gruppe	Verhalten gegen Regen	Klebefähigkeit nach 24	48	72 Std.	Verhalten gegen Regen, allgemein
4	I	unempfindlich	T 7:3 L 6:0	9:2 10:1	4:0 2:4	unempfindlich
5	II	wenig empfindlich	T 4:2 L 0:4	2:0 0:4	1:4 0	mäßig empfindlich
6	III	unempfindlich	T 7:1 L 2:0	6:1 7:0	5:1 1:4	unempfindlich
7	I	mäßig empfindlich	T 6:4 L 3:2	4:3 2:3	4:0 1:4	mäßig empfindlich
8	II	unempfindlich	T 5:1 L 5:2	2:4 3:1	3:0 1:1	wenig empfindlich
10	II	empfindlich	T 2:1 L 2:0	— 3:1	— 2:0	sehr empfindlich
11	III	empfindlich	T — L 2:1	— 2:3	— —	sehr empfindlich
12	III	mäßig empfindlich	T 6:0 L 2:4	4:4 2:2	5:0 4:1	empfindlich
13	III	unempfindlich	T10:0 L 5:3	15:2 3:1	12:1 3:4	unempfindlich
14	II	empfindlich	T 4:2 L 2:1	2:3 3:0	2:8 —	empfindlich
15	III	mäßig empfindlich	T 6:2 L 4:4	9:2 5:2	5:3 5:1	wenig empfindlich
16	III	wenig empfindlich	T 3:4 L 1:1	1:4 0:4	3:0 0:4	mäßig empfindlich
18	III	empfindlich	T — L 3:2	— 1:3	— —	sehr empfindlich
20a	III	wenig empfindlich	T10:2 L 4:3	6:1 7:1	— —	empfindlich
20b	I	unempfindlich	T 2:0 L11:1	13:3 8:4	3:3 6:3	unempfindlich
22	IV	empfindlich	T 0 L 0	0 0	0 0	sehr empfindlich
23	I	empfindlich	T 1:3 L 2:4	2:0 2:0	2:1 —	empfindlich
24	I	wenig empfindlich	T 8:2 L 4:0	5:4 11:1	2:3 6:1	mäßig empfindlich

Zu beachten war für Tropf- und Laufzone getrennt 1. die äußerlich sichtbaren Veränderungen und 2. die Fängigkeit bezw. die Klebfähigkeit. Dabei muß dem Verhalten der Leime in der Laufzone eine größere Wichtigkeit beigemessen werden, da in der Praxis mehr ein Überfließen der Leime durch Regen- und Schmelzwasser als ein Auftropfen in Betracht kommt.

Die äußerlich sichtbaren Veränderungen sind in der Übersicht III im einzelnen angegeben und in Übersicht IIIa zusammengefaßt dem Urteil gegenübergestellt, das sich aus der Beobachtung der Abspülungen (die als solche deutlich erkennbar waren!) in den Freilandversuchen (vgl. Heft 10) ergab. Dabei ergab sich naturgemäß

bei den Prüfungen im Laboratorium die Möglichkeit einer schärferen Differenzierung. Die Übereinstimmung beider Beurteilungen ist deutlich.

Die Fängigkeit wurde zunächst mit der Schießmethode festzustellen versucht. Die hierbei erzielten Ergebnisse waren jedoch unbefriedigend, da die Kohlkörner auf den durch Tropfen und Fließen des Wassers entstandenen Unebenheiten mehr liegen und in Wassertropfen mehr hängen als kleben blieben. Wir mußten uns daher auf die Prüfung der Klebefähigkeit nach der oben beschriebenen Methode beschränken. Auf die Einzelergebnisse, die in Übersicht III wiedergegeben sind, kann nicht verzichtet werden, da die Mittelzahlen allein kein zutreffendes Bild ergeben. Die Oberfläche der Leime zeigte nämlich in den meisten Fällen nach 24 Stunden eine derartige Ungleichmäßigkeit, daß nur selten zwei ganz gleiche für die Messung geeignete Stellen vorhanden waren. Die Abweichungen der Einzelergebnisse sind daher nicht in Ungenauigkeiten der Prüfungsmethode begründet, sondern vielmehr in tatsächlichen Verschiedenheiten des Prüfungsobjektes. Diese Ungleichheiten waren bei einigen Leimen in der Laufzone zahlreicher, bei den meisten jedoch in der Tropfzone, so daß auch hier die Abweichungen der Einzelergebnisse voneinander größer sind. Den Zahlen können die Ergebnisse der Fängigkeitsprüfungen im Freien nur mit Einschränkung gegenübergestellt werden, da die Fängigkeit an den als vom Wasser geschädigt zu erkennenden Stellen an den Leimringen im Rahmen der allgemeinen Prüfung nicht besonders erfaßt werden konnte. Bei einigen Leimen ist nach 48 Stunden Berieselung eine Zunahme der Klebfähigkeit eingetreten; aber nur bei solchen, die auch nach der Beurteilung nach dem Augenschein wenig oder garnicht empfindlich gegen Regen sind (Leime Nr. 4, 6, 15, 24). Diese Erscheinung mag in Eigentümlichkeiten bestimmter Inhaltsstoffe begründet sein. Im übrigen zeigt sich eine mehr oder weniger schnelle Abnahme der Klebefähigkeit, wobei dem Verhalten der Leime in der Laufzone — wie nochmals zu betonen ist — die größere Bedeutung zukommt.

Die umstehende Abbildung (Abb. 5) zeigt das verschiedene Verhalten von 4 Leimen. Leim a (20b) weist nur geringe Veränderungen der Oberfläche auf; deutlich sichtbar sind die vom Haftkörper hinterlassenen Spuren, die auch durch nachfolgende Berieselung nicht verwischt werden konnten. Leim b (16) zeigt (infolge der Farbe des Leimes auf dem Bilde weniger deutlich sichtbare) Wellungen, Höhlungen und Blasen, dazu ein Blindwerden der ganzen Oberfläche und Ausscheidungen in der Tropfzone. Leim c zeigt sehr starke Abspülungen, vor allem im Anschluß an die durch den Haftkörper hervorgerufenen Narben. Leim d (22) weist eine gute Konsistenz des Streifens auf, im Tropfteil starke, im Laufteil schwache weiße Ausscheidung, dabei völligen Verlust der Klebefähigkeit.

Eine Klassifizierung der Leime nach den Ergebnissen dieses Versuches würde zwar in den Güteklassen I und II (vgl. Heft 10) eine andere Reihenfolge ergeben als bei der Fängigkeitsprüfung im Freien, jedoch sondern sich auch hier die Leime der Güteklassen III und IV deutlich von den übrigen durch geringe Klebefähigkeit (unter 2:0 Sek.) ab; eine Ausnahme machen die Leime 12 und 13.

Abweichungen sind selbstverständlich, da der Regen nur einer der vielen die Leime beeinflussenden Faktoren und nicht einmal der wesentlichste ist. Die Beurteilung kann demnach erst auf Grund der Ergebnisse aller Prüfungen erfolgen. Dabei wird auch später anzustreben sein, die verschiedenen Einflüsse zu kombinieren, um der Wirklichkeit immer näher zu kommen. Derartige kombinierte Versuche sind für das nächste Jahr vorgesehen.

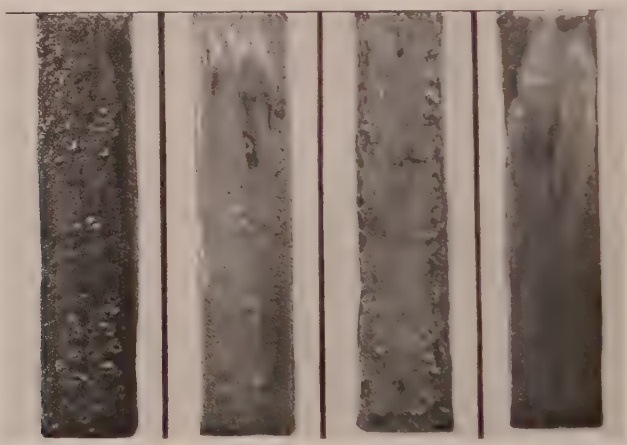

Abb. 5. Die Leime 20b (a), 16 (b), 20a (c) und 22 (d) nach 72stündiger Beregnung. (Beachte bei b und d den Unterschied zwischen Tropfzone (oben) und Laufzone (unten).

3a. Wärmeversuche im Brutschrank auf Papier.

Um den Einfluß der Wärme auf das Verhalten der Leime zu untersuchen, wurden Leimstreifen (mit dem Apparat „Mainz" auf Papier aufgetragen) auf Holzbrettchen geheftet, 72 Stunden bei Temperaturen von 25° und 60° senkrecht in den Brutschrank gestellt und nach je 24 Stunden nach Abkühlung auf Zimmertemperatur nach der Schießmethode geprüft. Erfaßt wurde somit gleichzeitig die Einwirkung der Temperaturen auf die Beschaffenheit der Leime an sich und auf das Ablaufen.

Bei 25° zeigte sich ein Ablauf nur bei den Leimen, die oben bereits als bei dieser Temperatur ablaufend erwähnt wurden. Bei 60° liefen alle Leime mehr oder weniger stark ab, der nicht abgelaufene Rest

war bei den Leimen 6 und 22 völlig trocken, bei den anderen Leimen noch in verschiedenem Grade fängig. Dagegen wies die Fängigkeit nach 72-stündigem Stehen bei 25° keine wesentliche Beeinträchtigung auf.

In der Übersicht ist die für die einzelnen Leime auf Grund der Freilandversuche ermittelte Fängigkeitsgruppe angegeben.

Uebersicht IV.

Nr.	bei 25° nach			bei 60° nach			Im Freiland ermittelte Fängigkeits-gruppe	Reihenfolge	
	24 Std.	48 Std.	72 Std.	24 Std.	48 Std.	72 Std.		Freiland	Laboratorium
4.	49	48	45,7	44,7	39	37,3	I	1	8
5.	47	49,3	45,7	43,3	33	28,7	II	7	12
6.	47	48,3	49,7	2,3	0	0	III	14	15
7.	49,7	46,7	48,7	46,3	41,7	43,3	I	3	4
8.	47,3	47,3	48,3	46,0	40,0	43,3	II	8	4
10.	46,3	47,3	46,7	41,0	45,3	40,3	II	6	7
11.	47,6	48,3	47,3	39,7	31,7	29,0	III	14	11
12.	48,7	47,3	48,7	46,7	46,0	44,0	III	13	3
13.	47,0	46,7	45,7	45,7	44,3	42,0	III	10	5
14.	43,7	42,7	39,7	43,0	40,0	32,7	II	9	10
15.	48,7	47,3	47,0	46,3	31,7	26,7	III	12	13
16.	47,7	46,0	47,3	40,7	36,3	28,7	III	15	12
18.	48,0	47,7	49,7	42,0	5,0	6,0	III	14	14
20a.	49,0	48,7	49,0	44,3	41,0	41,3	III	11	6
20b.	49,0	46,7	47,3	43,0	46,3	47,3	I	2	1
22.	48,7	46,7	46,3	0,3	0,3	0	IV	16	16
23.	48,0	46,0	47,0	47,3	42,0	36,3	I	5	9
24.	48,0	47,3	49,0	46,7	48,0	47,0	I	4	2

Trockenschrankversuche (auf einheitlichem Papier).
Zahl der haftengebliebenen Kohlkörner.

Ein Vergleich der auf Grund der Freiland- und der Laboratoriumsprüfungen errechneten Reihenfolgen ergibt auch hier das gleiche Bild wie bei den Berieselungsversuchen: Die Gruppen I und II gehen mehr oder weniger ineinander über, von der Gruppe III weisen die Leime 12 und 13 wieder eine höhere Fängigkeit auf, außerdem noch Leim 20a. Dagegen stehen in beiden Reihenfolgen die gleichen Leime an den letzten Stellen: Leim 22, 6, 18, 15, 12, 11, 10. Die Trockenschrankprüfung gibt also einen weitgehend zuverlässigen Wertmesser für das Freilandverhalten der Leime.

Man wird einwenden können, daß Temperaturen von 60° in der Praxis nie vorkommen werden, und daß möglicherweise auch die Einwirkung so hoher Wärme für kurze Zeit die Leime anders beeinflußt,

als ähnliche Wärmesummen, die durch geringere Temperaturen, die längere Zeit einwirken, zustande kommen. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß man natürlich Extreme anwenden muß, wenn die Prüfungen auf wenige Tage zusammengedrängt werden sollen. Abzulehnen wäre diese Methode nur dann, wenn sich in mehrjährigen vergleichenden Versuchen im Freiland und im Laboratorium zeigen sollte, daß zwischen den Ergebnissen beider keinerlei Parallelität besteht, wie sie im übrigen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, im allgemeinen aus den obigen Zahlen zu erkennen ist.

3b. Wärmeversuche im Brutschrank auf Glasplatten bei 25 und 60° C.

Die Leime wurden auf Glasplatten in Streifen von 8 cm Breite und 1 mm Dicke in Kästen (siehe Abb. 6) in wagerechter Stellung im Brutschrank Temperaturen von 25 und 60 ° C bis zu 144 Stunden ausgesetzt. Diese Versuchsanordnung sollte nur zeigen, ob eine derartige einfache Behandlung der Leime überhaupt praktisch verwertbare Ergebnisse zeitigte. Durch die wagerechte Stellung der Leimplatten sollte ein Ablaufen vermieden werden, um nur die Einwirkung der Wärme auf die Beschaffenheit der Leime feststellen zu können. Die Prüfungen mit dem Klebfähigkeitsprüfer wurden jeweils nach 24 bezw. 48 Stunden vorgenommen, nachdem die Leime nach dem Herausnehmen aus dem Brutschrank Zimmertemperatur angenommen hatten. Bei 25 ° C zeigten die Leime keine sichtbaren Veränderungen. Die Klebefähigkeit nahm zuerst zu, um später langsam abzunehmen. Doch genügte die verhältnismäßig kurze Einwirkungsdauer nicht, um Klebefähigkeit und Fängigkeit, die am Ende des Versuches auch nach der Schießmethode geprüft wurde, gegenüber den unbehandelten Leimen wesentlich zu verändern. Eine Wiedergabe der Ergebnisse erübrigt sich deshalb. Bei 60 ° C wurden alle Leime dünnflüssig und zerflossen auf den Glasplatten. Nach dem Herausnehmen aus dem Brutschrank wurden sie bei Zimmertemperatur steif und zähe, ohne jedoch eine Haut zu bilden. Die Klebefähigkeit dieser Leime war dann so hoch, daß der Haftkörper von einer Kraft von 20 g zumeist überhaupt nicht abgezogen wurde. Die Ergebnisse der Prüfung nach 144 Stunden berechtigen allerdings zu der Annahme, daß bei noch längerer Einwirkung der

Abb. 6. Kasten zum Einsetzen der Leime in Warm- oder Kälteräume.

hohen Temperatur die Klebefähigkeit nachläßt. Die Versuchsanordnung war insofern unvollkommen, als in den fest geschlossenen Brutschränken die Luftfeuchtigkeit stark erhöht wurde, so daß naturgemäß weder ein Austrocknen noch eine Oxydation der vielen Leime in dem engen Raum eintrat, zwei Vorgänge, die offenbar große praktische Bedeutung haben. Brutschränke mit Lüftungsvorrichtung bezw. Wasserabsorption standen nicht zur Verfügung. Von der Wiedergabe der ermittelten Zahlen kann ebenfalls abgesehen werden.

4. Kälteversuche bei Temperaturen von 0 bis — 10° C.

Die Leimplatten wurden, wie oben beschrieben, vorbereitet, unbehandelt auf Klebefähigkeit untersucht (14. 5. 31) und in Räume übergeführt, in denen konstante Temperaturen von 0° C, — 2° C, — 5° C und — 10° C herrschten[1]). Die Leime wurden nach 3, 7, 11 und 19 Tagen bei 0° C auf Klebefähigkeit geprüft. Nach 11 Tagen wurde eine Versuchsreihe aller Leime (Serie A) nach der Prüfung in einen Lagerraum bei Temperaturen zwischen + 14,5 und + 18° C gebracht, wo sie vor Staub geschützt aufgestellt wurde, nach 8 Tagen geprüft, nochmals für 8 Tage in die Kalträume übergeführt, geprüft und nach weiteren 8 Tagen Wärmeeinwirkung zum letzten Male geprüft. Die zweite Reihe (Serie B) blieb 19 Tage der Kälte ausgesetzt und wurde weiter entsprechend behandelt und geprüft wie Serie A.

Bei diesen Versuchen, die auch vornehmlich dem Ausfindigmachen und Erproben einer laboratoriumsmäßigen Prüfungsmethode dienen sollten, war von vorneherein damit zu rechnen, daß die Ergebnisse keine unmittelbare Übereinstimmung mit den Ergebnissen des Freilandversuches zeigen würden, da das Prüfungsmaterial ein ganz anderes war. Erstens waren im Freilandversuch die Leime vor dem Eintritt des strengen Frostes den verschiedensten Einflüssen etwa 7 Wochen lang, in denen rund 80 mm Regen gefallen waren, ausgesetzt, hatten sich infolgedessen mehr oder weniger weitgehend verändert und ihre Fängigkeit entsprechend eingebüßt. Es ist anzunehmen, daß ein Leim, der ausgetrocknet ist, der Regenwasser emulgiert hat, oder dessen Inhaltsstoffe zum Teil oxydiert sind, sich dem Frost gegenüber anders verhalten wird, als ein frischer Leim. Ferner hatten sämtliche Leime in unbehandeltem Zustand bei Beginn des Freilandversuches eine höhere Klebefähigkeit, als bei Beginn der später angesetzten Kälteversuche (siehe Übersicht II). Es ist allerdings wahrscheinlich, daß durch den letzten Umstand nur ein gradweiser aber kein grundsätzlicher Unterschied bedingt ist. Schließlich ist hier nochmals darauf aufmerksam zu machen, daß man bei den Leimen wegen ihrer sehr verschiedenen Zusammensetzung keine einheitliche Reaktion auf einen isolierten Ein-

[1]) Die Kühlräume wurden von der Fa. Kristalleisfabrik und Kühlhallen, vormals Linde A.-G., Dresden, zur Verfügung gestellt, der auch an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen gedankt sei.

fluß im Laboratorium erwarten darf. Sie werden vielmehr je nach dem Vorhandensein oder Vorherrschen eines bestimmten Inhaltsstoffes sich den Einzeleinflüssen gegenüber verschieden verhalten. Die Gesamtwirkung aller Einflüsse im Freien ist trotzdem praktisch die gleiche: ein — verschieden schnelles — Abnehmen der Fängigkeit und Klebekraft.

Rein äußerlich war das Verhalten der Leime im allgemeinen gleichmäßig: Sie wurden nach Einwirkung der Kälte steif und zäh, jedoch ähnlich wie bei der Wärmeeinwirkung (60 ° C) ohne Hautbildung und ohne Eintrocknen. Unterschiede zwischen den einzelnen Leimen ließen sich mit dem Auge oder mit dem Finger nur bei extremen Leimen feststellen.

Die Klebkraft der Leime — mit dem Klebfähigkeitsprüfer gemessen — nahm ähnlich wie bei der Wärmeeinwirkung und anschließendem Erkalten auf Zimmertemperatur beträchtlich zu, womit aber keineswegs gesagt sein kann, daß auch die Fängigkeit verbessert wurde. Vielmehr ist anzunehmen, daß Leime, die so zäh geworden sind, daß sie bei dem von uns angewandten Arbeitsverfahren den Haftkörper länger als 18 bis 20 Sek. festhalten, praktisch nicht mehr als fängig bezeichnet werden können. Unterhalb dieser Grenze blieben im Verlauf des ganzen Versuches bei 0 ° C die Leime:

	Nr. 4	5	10	23;
Fängigkeitsgruppe (Freilandversuch): . . .	I	II	II	I
bei — 2 ° die Leime	Nr. 5	10	23:	
Fängigkeitsgruppe:	II	II	I	

bei — 5 ° nur noch Leim Nr. 23 (Fängigkeitsgruppe I);
bei — 10 ° blieb kein Leim mehr unter dieser Grenze.

In der Nähe dieser Grenzen (Abziehen unter 25 Sek.) blieben ferner bei 0 ° C die Leime:

	Nr. 6	8	11	16;
Fängigkeitsgruppe:	III	II	III	III
bei — 2 ° C die Leime	Nr. 4	10	14:	
Fängigkeitsgruppe:	I	II	II	

bei — 5 ° C Leim . . . . . Nr. 14 (Fängigkeitsgruppe II);
bei — 10 ° C nur noch der Leim . . . Nr. 23 (Fängigkeitsgruppe I).

Das will sagen, daß unterhalb der Grenze von 25 Sek. im Verlauf des ganzen Versuches nur solche Leime blieben, die in unseren Versuchen auch im Freien zu den guten und besseren, also zu den Fängigkeitsgruppen I und II gehörten, aus der Gruppe III lediglich solche, die in der Literatur als bewährte Fabrikate genannt werden. Immerhin bleibt die Übereinstimmung mit der Freilandgruppierung aus den oben erwähnten Gründen unvollkommen, so daß Schlüsse aus den Ergebnissen hinsichtlich der Bewertung der Leime vorläufig unterbleiben sollen.

Uebersicht V.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Klebefähigkeit											
		nach 7 Tagen Frost				nach 19 Tagen				nach 19 Tagen Frost u. 8 Tagen Wärme			
Leim	U 14.5.	0°	−2°	−5°	−10°	0°	−2°	−5°	−10°	0°	−2°	−5°	−10°
4	2:1	16:2	19:1	31:0	29:0	15:2	13:0	17:0	28:2	2:2	1:4	2:2	1:2
5	2:2	12:0	9:4	25:2	32:3	12:4	14:1	15:1	17:1	2:1	1:4	2:3	2:2
6	2:1	21:0	28:0	51:3	∞	19:1	22:3	23:4	37:2	2:0	1:0	3:0	1:4
7	4:3	25:1	27:4	∞	∞	35:1	23:2	32:1	29:2	3:0	2:4	3:3	2:3
8	2:0	25:3	20:3	31:0	32:4	19:3	18:1	18:1	19:4	2:4	2:0	2:4	2:2
10	2:2	18:0	15:4	25:0	34:0	10:4	19:2	18:2	23:3	2:3	2:0	3:0	3:0
11	3:1	23:4	20:1	27:0	55:4	19:0	17:1	20:0	22:2	2:4	1:4	2:2	2:0
12	4:3	39:1	24:0	56:1	50:4	33:4	39:3	38:3	28:3	4:1	4:0	5:3	3:1
13	4:0	36:0	32:0	120:2	97:3	31:0	23:2	41:0	11:0	6:4	5:0	9:3	4:1
14	3:3	28:1	19:2	23:1	47:3	14:3	24:0	14:4	26:2	2:4	2:0	2:2	3:1
15	4:0	31:1	49:0	45:4	51:0	30:1	37:2	29:1	21:4	3:4	3:2	3:0	3:2
16	2:0	16:3	32:2	35:0	39:1	14:4	19:3	10:3	40:1	3:0	2:2	2:4	2:0
18	3:4	38:3	37:2	44:2	38:3	37:3	22:2	36:4	25:4	3:0	2:2	4:3	2:2
20a	2:4	20:3	29:3	∞	33:3	21:0	24:2	35:1	18:0	2:0	2:2	3:4	3:1
20b	6:4	75:4	∞	∞	∞	∞	37:0	16:4	∞	9:0	6:0	21:0	7:2
22	1:0	∞	∞	∞	∞	33:0	∞	∞	∞	1:3	0	0	0
23	3:1	16:2	17:4	17:3	22:1	14:4	12:0	16:0	21:6	2:4	2:2	2:1	2 0
24	6:0	26:0	34:3	36:1	48:4	36:3	23:4	47:0	108:4	3:4	3:1	3:1	4:0

Veränderung der Klebefähigkeit unter dem Einfluß verschiedener Temperaturen.

Hinsichtlich der Prüfungsmethode ist aus den Ergebnissen, die in Form von Mittelzahlen aus 3 Einzeluntersuchungen in den Übersichten V—VII zusammengestellt sind, zu entnehmen, daß die Veränderungen der Klebkraft der Leime bei Einwirkung niederer Temperaturen sich mit dem oben beschriebenen Klebfähigkeitsprüfer eindeutig bestimmen lassen.

Mit sinkender Temperatur werden die Leime naturgemäß steifer und zäher, so daß die Klebefähigkeit steigen muß. Die Übersicht V läßt für zwei Untersuchungstermine (nach 7 und 19 Tagen Frost) diese Steigerung der Klebefähigkeit deutlich erkennen. Nach weiteren 8 Tagen Wärme ist die Klebefähigkeit wieder annähernd die gleiche, wie vor der Kälteeinwirkung und zwar ist sie bei den Leimen, die der stärksten Kälte ausgesetzt waren, in der Mehrzahl der Fälle am geringsten. Die einzelnen Leime reagieren auf die Temperaturveränderungen verschieden stark. Bei wenigen Leimen liegt die Klebefähigkeit bei 0° C der bei −10° C verhältnismäßig nahe (Leim 4, 8, 10, 18, 23), bei der Mehrzahl ist die Klebefähigkeit bei den einzelnen Temperaturen sehr verschieden (Leim Nr. 6, 7, 12, 13, 16, 20a, 24).

Uebersicht VI.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Leim	Klebefähigkeit nach Kälteperiode von 3 Tagen	7 Tagen	11 Tagen	19 Tagen	nach 8tägiger Wärmeperiode Serie A[1])	Serie B[1])	nach Wiederholung der Kälteperiode v. 8 Tagen Serie A[1])	nach Wiederholung d. Wärmeperiode Serie B[1])
4	9:4	16:2	17:2	15:2	3:0	2:2	16:1	2:3
5	7:2	12:0	10:3	12:4	2:0	2:1	11:1	2:4
6	12:1	21:0	18:3	19:1	4:0	2:0	27:4	4:0
7	23:2	25:1	22:0	35:1	4:0	3:0	42:1	5:0
8	17:0	25:3	15:4	19:3	3:0	2:4	19:3	5:2
10	13:3	18:0	13:3	10:4	3:2	2:3	18:0	2:3
11	21:0	23:4	15:0	19:0	3:1	2:4	23:4	3:3
12	38:2	39:1	34:4	33:4	6:2	4:1	35:1	6:2
13	61:3	36:0	19:4	31:0	8:0	6:4	30:1	10:4
14	27:1	28:1	22:0	14:3	6:0	2:4	31:4	5:1
15	29:1	31:1	30:2	30:1	4:0	3:4	35:4	6:4
16	24:4	16:3	15:0	14:4	1:3	3:0	22:0	2:2
18	34:0	38:3	32:0	37:3	3:4	3:0	33:4	6:2
20a	33:2	20:3	17:4	21:0	3:4	2:0	18:2	4:0
20b	71:4	75:4	∞	∞	7:4	9:0	48:3	13:3
22	∞	∞	∞	33:0	0	1:3	∞	1:0
23	14:4	16:2	13:3	14:4	2:4	2:4	13:3	2:4
24	27:0	26:0	24:1	36:3	3:0	3:4	38:2	6:4

[1]) Serie A nach 11 Tagen, Serie B nach 19 Tagen Kälteeinwirkung in Wärme überführt.

Veränderung der Klebefähigkeit mit der Dauer der Kälteeinwirkung, anschließender Wärmeeinwirkung und Wiederholung der Behandlung.

Einwirkung von 0° C.

Dagegen bewirkt die längere Dauer der Kälteeinwirkung (Übersichten VI und VII[1]) nicht bei allen Leimen eine gleichsinnige Veränderung der Klebkraft. Bei einigen Leimen macht sich bis zur 4. Untersuchung nach 19 Tagen eine Steigerung der Klebkraft bemerkbar. Bei weitaus der Mehrzahl steigt die Klebkraft bis zur 2. oder 3. Prüfung nach 7 bezw. 11 Tagen, um dann abzufallen, teilweise unter die bei der 1. Prüfung ermittelte Höhe. Nur bei ganz wenigen Leimen liegt der Höchstwert der Klebkraft bei der 1. Prüfung nach 3 Tagen.

[1]) Der Raum gestattet nicht alle Übersichten zum Abdruck zu bringen.

Uebersicht VII.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Klebefähigkeit nach							
Leim	Kälteperiode von				nach anschließ. 8 tägiger Wärme		nach Wiederholg. Kälteperiode v. 8 Tg.	nach Wiederholg. Wärmeperiode v. 8. Tg.
	3	7	11	19	Serie A[1])	Serie B[1])		
	Tagen							
4	24:2	29:0	28:2	28:2	1:3	1:2	15:3	1:3
5	21:3	32:3	14:0	17:1	1:2	2:2	15:1	2:0
6	∞	∞	42:2	37:2	1:3	1:4	25:0	1:4
7	36:2	∞	22:0	29:2	3:1	2:3	29:0	3:4
8	31:1	32:4	16:1	19:4	2:0	2:2	21:4	2:2
10	26:1	34:0	13:2	23:3	2:0	3:0	16:3	2:4
11	30:4	55:4	13:2	22:2	2:2	2:0	17:3	2:3
12	35:3	50:4	24:3	28:3	4:1	3:1	30:4	3:3
13	53:4	97:3	11:0	11:0	9:0	4:1	53:1	6:1
14	41:4	47:3	30:1	26:2	3:3	3:1	22:0	3:0
15	48:0	51:0	28:1	21:4	4:0	3:2	30:2	4:0
16	30:2	39:1	28:0	40:1	1:4	2:0	13:2	2:0
18	22:4	38:3	25:4	25:4	4:0	2:2	30:1	4:0
20a	11:3	33:3	13:4	18:0	4:2	3:1	9:3	3:3
20b	43:3	∞	∞	∞	8:2	7:2	∞	10:0
22	∞	∞	∞	∞	0	0	∞	0
23	10:1	22:1	11:4	21:6	2:0	2:0	15:0	3:0
24	26:3	48:4	70:1	108:4	4:3	4:0	57:1	4:0

[1]) Serie A nach 11 Tag., Serie B nach 19 Tg. Kälteeinwirkung in Wärme überführt.

Veränderung der Klebefähigkeit mit der Dauer der Kälteeinwirkung, anschließender Wärmeeinwirkung und Wiederholung der Behandlung.

Einwirkung von — 10° C.

Nach der Einwirkung der Wärme (Übersicht V, Sp. 11 bis 14, Übersichten VI und VII, Sp. 6 und 7) gewinnen alle Leime ihre flüssigere Konsistenz wieder, wobei die Klebkraft in der Mehrzahl der Fälle umso geringer ist, je länger die Kälte eingewirkt hat. Serie A, die nach 11 Tagen in Wärme übergeführt wurde, hat nach 8 Tagen Wärmeeinwirkung (Übersicht VI und VII, Sp. 6) eine höhere Klebkraft als Serie B, die nach 19 Tagen der Wärme ausgesetzt wurde (Sp. 7).

Wurden die Leime aus der Wärme wieder in die Kälte gebracht, so traten annähernd die gleichen Veränderungen auf, wie bei der ersten Kälteeinwirkung (Übersichten VI und VII, Sp. 8), auch die nochmalige Wärme wirkte in gleicher Weise wie das erstemal (Sp. 9).

5. Die Benzollöslichkeit der Raupenleime.

Schon früher war darauf hingewiesen worden, daß sich eine chemische Analyse der Raupenleime zur Prüfung ihrer zweckmäßigen Zusammensetzung aus verschiedenen Gründen von selbst verbietet.

Da anzunehmen war, daß die meisten zur Prüfung benutzten Leime natürliche oder künstliche Harze enthielten, wurde im Anschluß an Bottler(6), Dietrich (7) und Tschirch (8) versucht, die Ergebnisse von bekannten, in praktischen Indentitätsprüfungen bei Harzen erprobten Löslichkeitsbestimmungen mit der Wertgruppierung der Leime im Freilandversuch in Vergleich zu setzen.

Hierfür waren folgende Gesichtspunkte leitend:

1. Die Brauchbarkeit der Raupenleime wird, wie oben schon erwähnt, offenbar stark durch Vorgänge der Autoxydation der in den Raupenleimen enthaltenen Harze beeinflußt.

2. Die Bildung eines Häutchens scheint — ähnlich wie die Hysteresis bei Naturharzen — ein mit Wasserabgabe verbundener Vorgang der Autoxydation zu sein.

3. Auch der Ablaufpunkt gewisser Leime scheint durch Vorgänge der Autoxydation beeinflußbar zu sein. Die Feststellung der Autoxydationsfähigkeit ließe sich also in laboratoriumsmäßiger Prüfung der Leime zur Laufpunktbestimmung und zur Häutchenbildung in Beziehung setzen, soweit die Raupenleime als wesentliche Bestandteile Harze oder harzähnliche Stoffe, die zur Autoxydation fähig sind, enthalten.

Von den Untersuchungen sei als Beispiel nur die Benzollöslichkeit besonders erwähnt, da sich bisher für die Ausarbeitung einer praktischen Prüfmethode des Fängigkeitswertes der Leime aus den Löslichkeitsversuchen wenig Anhaltspunkte ergeben haben.

Da offenbar gewisse Leime (so z. B. Nr. 22) kein Harz enthielten, war vorauszusehen, daß die Harzlösungsmittel nicht in allen Fällen Anhaltspunkte geben konnten.

Die Löslichkeit einiger Leime änderte sich auffällig nach der Menge des zur Lösung benutzten Benzols. Sie änderte sich auch nach längerem Stehen der Leime an der Luft. Offenbar hatten innere Umlagerungen beim Stehen der Leime in Luft und Licht stattgefunden, durch die die Löslichkeit beeinflußt war. Im allgemeinen wurde die Löslichkeit gewisser Leime in derselben Menge Lösungsmittel nach längerem Stehen der Leime an der Luft herabgesetzt. Falls die inneren Umlagerungen auf Autoxydation zurückzuführen sind, ließe sich möglicherweise aus der Bestimmung der Löslichkeitsveränderung ein Schluß auf die Oxydationsfähigkeit und damit die Fähigkeit zur Häutchenbildung der Leime ziehen. Bisher werden mit Absicht aus den bisherigen Versuchen derartige Schlüsse nicht gezogen, weil es noch nicht möglich war, eine praktische Methode der Dosierung von Licht und Luft (bezw. Sauerstoff) als beeinflussenden Faktoren auszuarbeiten. Eine derartige Methode wäre auch von Bedeutung für die Verfeinerung der Methode der Laufpunktbestimmung. Es muß möglich sein, die Laufpunktveränderungen nach Behandlung der Leime mit verschiedenen Dosen Sauerstoff festzustellen, um auf diese Weise einen Anhalt über die Veränderung der Ablauffähigkeit nach längerem Hängen der Leimringe in freier Luft zu erhalten.

Schüttelt man je 30 g der verschiedenen Raupenleime mit 100 ccm Benzol gut durch, dann bilden einige Leime schwache (4, 10, 12, 14), andere stärkere (6, 7, 11, 13, 15, 22, 23, 24), andere sehr starke (5, 20a, 20b) und andere gar keine (8, 18) Ausflockung am Boden. Außerdem bildet sich ein verschieden starker und verschieden struktuierter Wandbelag bei einigen Leimen (Übersicht VIII). Läßt

Übersicht VIII.

Leim Nr.	Ausschüttelung von 30 g in 100 ccm Benzol: Farbe der überstehenden Flüssigkeit:	Wandbelag nach dem Ausschütteln:	Dieselbe Ausschüttelung nach 90 Tagen nach Hinzufügen von 100 ccm Benzol: Wandbelag:
4.	farblos	a) fast homogener Belag[1]) b) klar[1])	a) und b) fast homogener Belag
5.	hellgrün-bläulich	a) verstreut körnig b) klar	a) und b) feinkörniger, gleichmäßiger Belag
6.	farblos	a) und b) klar	a) und b) tupfenförmiger Belag
7.	gelb	a) und b) klar	a) und b) dichter, fast homogener Belag
8.	farblos	a) und b) homogener Belag	a) und b) dichter Belag
10.	gelb	a) und b) gleichmäßig körniger Belag	a) und b) gleichmäßig grobkörniger Belag
11.	hellgrün	a) gleichmäßig körniger Belag b) unregelmäßig körnig	a) und b) unregelmäßiger grobkörniger Belag
12.	farblos	a) dickklumpiger Belag, b) fast klar	a) und b) unregelmäßiger dikklumpiger Belag
13.	blau	a) und b) klar	a) und b) dichter streifiger, unregelmäßiger Belag
14.	farblos	a) u. b) homog. Belag	a) und b) homogener Belag
15.	farblos	a) und b) hauchdünne Schicht	a) und b) klar
16.	farblos	a) und b) klar	a) und b) dichter unregelmäßiger Belag, z. T. klumpig
18.	farblos	a) und b) fast homogen	a) und b) unregelmäßig streifig mit dunklen Körnchen
20a.	farblos	a) feinkörnig b) klar	a) und b) gleichmäßig grobkörniger Belag
20b.	safrangelb	a) und b) klar	a) und b) feinkörniger gleichmäßiger Belag
22.	weinbrand-braun	a) feinkörnig b) klar	a) und b) klar
23.	farblos	a) fast homogener dünner Belag	a) und b) gleichmäßiger grobkörniger Belag
24.	farblos	a) und b) klar	a) und b) gleichmäßiger grobkörniger Belag.

[1]) a) über dem Benzol, b) im Benzol.

Verhalten der Raupenleime in Benzolausschüttelung.

man diese Ausschüttelung längere Zeit stehen und schüttelt sie unter Hinzufügung von 100 ccm Benzol erneut durch, dann zeigen Ausschüttelungen der Leime, die den Freiland-Wertgruppen I und II zugehören, im allgemeinen gleichmäßige fein- oder grobkörnige oder homogene Wandbeläge, die Ausschüttelungen der Leime der Gruppe III im allgemeinen unregelmäßige grobkörnige, klumpige oder streifige (Übersicht VIII). Möglicherweise hängt die Struktur dieser Wandbelänge mit Umlagerungen in den harzigen Bestandteilen der Leime zusammen. Sichere Anhaltspunkte zur Ausarbeitung einer laboratoriumsmäßigen Prüfung der Leime geben jedoch auch diese Befunde nicht, da sie zuviel Faktoren enthalten, die sich der exakten Beurteilung entziehen.

6. Verhalten der Leime unter der Analysenlampe Hanau.

Untersuchungen der Leime unter der Analysenquarzlampe lassen, soweit bisher festzustellen war, keine Schlüsse auf den Gebrauchswert der Leime zu.

Die unter der Quarzlampe festgestellte Farbe der frischen Raupenleime enthält Übersicht I der Mitteilung über Freilandversuche mit Raupenleimen in Heft 10 dieser Zeitschrift.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Laboratoriumsprüfungen.

1. Zur Ausschaltung subjektiven Ermessens bei der Prüfung von Raupenleimen vor allem auf Klebefähigkeit und Fängigkeit wurden selbstkonstruierte Apparate für Freiland und Laboratoriumsprüfungen verwandt. Die Prüfung ihrer Arbeitsweise ist wichtigster Gegenstand der Untersuchungen in vorliegender Abhandlung. Die Apparate haben sich bewährt und werden feinmechanisch ausgebaut;

2. Daneben wurden Methoden zur Prüfung der Wirkung der auf die Raupenleime im Freiland einwirkenden Faktoren zur kurzfristigen laboratoriumsmäßigen Prüfung der Raupenleime ausgearbeitet und in Verbindung mit der neuen Prüfungsapparatur zur Prüfung gewisser Raupenleime benutzt. Die Prüfung der Raupenleime ist demnach nicht Hauptzweck der vorliegenden Untersuchung.

3. Die Prüfung der Klebfähigkeit der unbehandelten Leime ergab zwischen den einzelnen Leimen deutliche Unterschiede. Doch ist die Klebfähigkeit der frischen Leime nicht für die Beurteilung der Güte der Leime heranzuziehen. Sie scheint aber geeignet für die Kontrolle der gleichbleibenden Beschaffenheit der Leime verschiedener Herstellungsjahrgänge.

4. Die im Reihenthermostat durchgeführte Ablaufprüfung ergab die besten Übereinstimmungen mit den Freilandversuchen. Die Neigung der Leime zum Ablaufen läßt sich sowohl nach unserer Methode im Reihenthermostat als auch nach der von der J. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft und von Hahmann vorgeschlagenen hinreichend genau im Laboratorium ermitteln.

5. Die Prüfung der Leime auf das Verhalten gegen Regen mit besonders konstruierter Apparatur ergab ebenfalls gute Übereinstimmung mit den Freilandversuchen. Da sich die Leime unter dem Einfluß des Wassers z. T. sehr stark veränderten, wird dem Regen für die Haltbarkeit der Leime eine weit größere Bedeutung zugesprochen als offenbar bisher. Das Verhalten der Leime gegen die Einflüsse des Wassers muß in Zukunft in Freiland- und Laboratoriumsversuchen sorgfältig untersucht werden.

6. Die Hitzeprüfung der Leime auf Papier bei senkrechter Einstellung in den Thermostaten bei 60° C entspricht zwar nicht Verhältnissen, die bei der praktischen Anwendung der Leime eintreten können, gibt aber doch sehr wesentliche Anhaltspunkte für die Beurteilung der Leime.

7. Die Prüfung bei hohen Temperaturen auf Glas bei wagerechter Einstellung in den Thermostaten ließ zwar Schlüsse auf den Wert und die Güte der Leime vorläufig noch nicht zu, kann aber bei weiterer Vervollkommnung der Prüfungsmethoden für die Erkenntnis der Veränderlichkeit der Leime unter dem Einfluß der Wärme von Wert sein.

8. Die Kälteversuche, die unter besonders schwierigen Verhältnissen und in großer Zahl (annähernd 2000 Einzeluntersuchungen bei 0° C) durchzuführen waren, ergaben:

a) Die durch die Kälteeinwirkung bedingten physikalischen Veränderungen der Leime ließen sich zahlenmäßig festlegen;

b) doch ist eine praktisch brauchbare Wertgruppierung auf Grund der Ergebnisse der Kälteversuche allein noch nicht angängig;

c) während der Einwirkung der niederen Temperaturen ist die Fängigkeit der meisten Leime schon bei — 2° und — 5° C bis zur Bedeutungslosigkeit herabgesetzt, was auch durch die Ergebnisse der Fängigkeitsprüfung im Freilandversuch bestätigt wird;

d) die Kälte allein vermag nicht die Leime nachhaltig wesentlich so zu verändern, daß sie nach Wiedereintritt von Wärme ihre ursprüngliche Konsistenz nicht wenigstens annähernd wieder gewinnen.

9. Es gelang nicht, durch die isolierte Einwirkung der einzelnen im Freien auftretenden Einflüsse auf die Leime im Laboratorium eine Zustandsänderung herbeizuführen, die der kombinierten Einwirkung in der Praxis voll entspricht. Für das in der Praxis beobachtete Hartwerden und die Hautbildung der Leime ist neben der Einwirkung der Kälte und des Wassers sowohl Eintrocknen als auch Oxydation bestimmter Inhaltsstoffe verantwortlich. Es sind also Versuchsbedingungen zu schaffen, durch welche diese beiden Vorgänge im Labora-

torium so beschleunigt werden, daß sie in der zur Prüfung vor der Anwendung der Leime in der Praxis zur Verfügung stehenden kurzen Zeit zum gleichen Enderfolg führen wie in der Praxis. Da aber die Zustandsänderung der Leime in der Praxis die Summe der Einwirkung der verschiedenen Faktoren ist, muß auch versucht werden, die verschiedenen Einflüsse im Laboratorium zu kombinieren.

10. Die Untersuchungen über die Benzol-Löslichkeit der Leime, durch die vor allem die Vorgänge der Autoxydation laboratoriumsmäßig erfaßt werden sollten, und über Verhalten unter der Analysen-Quarzlampe ergeben noch keine Anhaltspunkte für die laboratoriumsmäßige Prüfung der Leime.

Arbeitsversuch und Prüfung der Leimapparate.

Aus den Angaben über die Durchführung des Freilandversuches ging bereits hervor, daß die zum Beleimen einer bestimmten Anzahl von Bäumen nötige Leimmenge und Zeit je nach der Art des verwendeten Werkzeuges — Holz- oder Eisenspachtel — starken Schwankungen unterliegt, daß also das verwendete Werkzeug für die Wirtschaftlichkeit des Beleimungsverfahrens von erheblicher Bedeutung ist. Aber auch technisch unterscheiden sich die einzelnen Arbeitsverfahren. Die Unterschiede sind für die Wirksamkeit oder die Dauer der Wirksamkeit eines Leimes wichtig.

Neben Sparsamkeit und Leichtigkeit des Aufstreichens ist die Gleichmäßigkeit des Leimstreifens, die mit dem Werkzeug erreicht werden kann, für seine Beurteilung maßgebend. Ungleichmäßig und zu dick aufgestrichener Leim neigt nicht nur an den dicken Stellen zum Ablaufen und an den zu dünnen zum Austrocknen, sondern Unebenheiten auf der Leimfläche und Ungleichheiten vor allem am oberen Rand des Streifens bieten auch dem Wasser Angriffspunkte. Wir stellten bei den Laboratoriumsuntersuchungen über die Regenbeständigkeit fest, daß Abspülungen zuerst und am stärksten dort einsetzen, wo die glatte Oberfläche z. B. durch das Auftreffen des Haftkörpers bei den Prüfungen verletzt worden war.

Ebenfalls geht aus dem oben Gesagten hervor, daß Holz-, Eisenspachtel oder Pinsel für die einzelnen Leime verschiedene Eignungen besitzen, daß man z. B. nur die ausgesprochen zähen Leime vorteilhaft mit dem Eisenspachtel aufstreichen kann. Bei allen Handarbeitsverfahren ist ein unbedingt gleichmäßiges, sparsames Aufstreichen kaum möglich, weshalb die Anwendung von Apparaten wünschenswert ist, die gleichzeitig das Hantieren mit den Leimen erleichtern.

Der Arbeitsversuch wurde mit zwei Leimen durchgeführt und zwar einem zähen, fadenziehenden und einem körnigen, nicht fadenziehenden. Als Arbeitsverfahren kamen in Frage:

I. Handverfahren: a) Pinseln,
b) Auftragen mittels Eisenspachtel (Araba),
c) Auftragen mittels Holzspachtel (Urania).

II. Apparate: a) Cotte,
b) Mainz,
c) Pomona.

III. Verwendung der „Fix-Fertig"-Ringe von Hinsberg.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Übersicht zusammengestellt.

Übersicht IX.

1. Verfahren	2 Leim	3 Leimverbrauch im Freien	4 Leimverbrauch im Labor.	5 Leimkosten ℳ	6 gesamte Materialkosten ℳ	7 Arbeitszeit Min.	8 davon reine Leimzeit Min.	9 Lohnkosten	10 Gesamtkosten
Pinsel.	Cotte	196	213	0.56	0.83	38	20	0.57	1.40
Holzspachtel . . .	„	470	270	1.25	1.52	44	26	0.66	2.18
Eisenspachtel . . .	„	470	309	1.25	1.52	44	26	0.66	2.18
Apparat „Cotte" . .	„	360	392	0.95	1.22	33	—	0.49	1.71
Apparat „Mainz". .	„	224	214	0.60	0.87	30	—	0.45	1.32
Apparat „Pomona".	„	457	338	1.22	1.49	54	—	0.81	2.30
Pinsel.	J.G.	180	150	0.56	0.88	36	18	0.54	1.42
Holzspachtel . . .	Farb.	240	255	0.74	1.06	47	29	0.70	1.76
Eisenspachtel . . .	Ind.	480	306	1.49	1.71	45	27	0.68	2.39
Apparat „Cotte" . .	„	480	483	1.49	1.71	30	—	0.45	2.16
Apparat „Mainz". .	„	280	295	0.91	1.23	30	—	0.45	1.78
Apparat „Pomona".	„	—	—	—	—	—	—	—	—
„Fix-Fertig-Gürtel"	—	—	—	—	1.35	30	—	0.45	1.80

Im einzelnen ist folgendes zu bemerken:

Das Pinseln erfolgte mit einem starken Borstenpinsel, dessen Quaste nochmals mit einem Draht zusammengebunden war. Das Pinseln stellt von den Handarbeitsverfahren das schnellste und von allen Verfahren das sparsamste dar. Die Gleichmäßigkeit ist ebenfalls besser als bei Anwendung eines Holz- oder Eisenspachtels. Es besteht aber die Gefahr, daß die Leime infolge zu dünnen Auftragens schneller austrocknen, so daß unter Umständen ein nochmaliges Aufstreichen erfolgen muß. Für das Pinseln sind vornehmlich flüssige, körnige Leime geeignet, weniger die zähen und fadenziehenden und zwar besonders bei niederen Temperaturen.

Die Gleichmäßigkeit der Arbeit mit Holzspachtel war weniger gut gegenüber dem Pinseln, der Leimverbrauch höher, aber noch geringer als beim Eisenspachtel, was bei dem körnigen Leim deutlicher hervortritt (vergl. auch Übersicht: Aufstreichbarkeit, Sp. 4 und 5!). Im allgemeinen konnten die Leute mit dem Holzspachtel schneller arbeiten, da eine Beschädigung des Papiers nicht zu befürchten war. Die Arbeitszeit war daher bei Benutzung des Holzspachtels im Durchschnitt etwas geringer als beim Eisenspachtel.

Aus dem Gesagten geht schon das Wesentliche über den Eisenspachtel hervor. Er ist mit seinen scharfen Kanten vorteilhaft bei den an sich schwer streichbaren, sehr zähen Leimen. Ein gleichmäßiges Auftragen ist umso schwieriger, je breiter der Spachtel und je unebener die Unterlage ist. Bei schnellem Arbeiten wird besonders bei unebener Baumoberfläche das Papier durch die scharfen Ecken leicht beschädigt.

Die Anwendung von Apparaten ist nur dann gerechtfertigt, wenn sie 1. ein sparsames,

2. ein zuverlässig gleichmäßiges,
3. ein saubereres, leichteres,
4. ein schnelleres,

im Ganzen also ein billigeres und besseres Arbeiten gewährleisten als die Handarbeitsverfahren.

Ganz allgemein haben die Apparate den Nachteil, daß der fertig beleimte Ring um den Baum gelegt werden muß. Vor allem bei windigem Wetter beschmutzen sich die Arbeiter außer den Kleidern leicht die Hände, wodurch die Schnelligkeit der Arbeit stark vermindert wird. Dieser Nachteil fällt bei den „Fix-Fertig"-Gürteln von Hinsberg wenigstens bei der Hälfte der Leimringe fort.

Der Leimapparat „Cotte" arbeitet derart, daß der in einer Pappdose mit Schiebedeckel befindliche Leim mit der Dose in den Apparat gebracht wird und durch eine im Innern befindliche Scheibe mittels Federkraft durch eine Öffnung im Behälterboden auf das darunter durchgezogene Papier gepreßt wird. Er liefert normalerweise einen dicken, gleichmäßigen Streifen mit gerillter Oberfläche, die sich aber nur bei Leimen sehr fester Konsistenz erhält und hat den anderen Apparaten gegenüber folgende Vorteile:

1. eine gründliche Reinigung ist leichter und einfacher vorzunehmen.

2. die Öffnung der Klappe, die zum Einsetzen des Papiers und bei Störungen am Papier erforderlich ist, ist sehr einfach; es ist nur der Bolzen zu lösen, während bei „Mainz" eine Flügelschraube, bei „Pomona" vier Flügelschrauben gelöst bezw. gelockert werden müssen.

3. Der Apparat kann auch in gefülltem Zustand in jeder Lage gehalten und aus der Hand gelegt werden, ohne daß der Leim ausläuft, allerdings sind dann die Federn zweckmäßig zu entspannen.

4. Die Handlichkeit des Apparates ist befriedigend, er kann — allerdings nur bei flüssigem Leim — ohne weiteres von einer Arbeitskraft bedient werden.

Der Hauptmangel ist folgender: Der durch die Federn erzeugte Druck, der den Leim aus dem Behälter herauspressen soll, ist unzureichend: 1. bei steifem Leim (bei kaltem Wetter) vom Beginn der Arbeit an, 2. bei weniger steifem Leim, sobald der Leimbehälter etwa bis zur Hälfte geleert ist, da dann die Federn schon zu weit entspannt sind. Infolgedessen reißt der Leimstreifen beim Durchziehen des Papiers ab, und es entstehen mehr oder weniger große Lücken auf der ganzen Breite des Leimstreifens (s. Abb. 7). Nur flüssige Leime ließen sich ganz einwandfrei streichen. Diesem Übelstand ist nur abzuhelfen, indem man den Apparat auf eine feststehende Unterlage stützt und auf die Knebelstange einen dauernden kräftigen Druck ausübt. Zur Bedienung sind dann 2 Arbeiter erforderlich.

Abb. 7. Apparat „Cotte": Fehlerhaftes Arbeiten bei festem Leim.

Ein weiterer Mangel ist der, daß keine Möglichkeit besteht, die Dicke des Leimstreifens zu regulieren. Die Federkraft, die ursprünglich wohl als Regulator gedacht war, fällt aus, weil die Federn stets so weit wie möglich gespannt sein müssen, um überhaupt einen gleichmäßigen Streifen zu erzielen. Es tritt deshalb bei hohem Druck am Anfang viel Leim aus, am Ende wenig, und der Apparat arbeitet überhaupt wenig sparsam. Es ist deshalb wohl erforderlich, daß die Klappe am unteren Ende des Apparates gegen den Behälterboden feinfühlig verstellbar gemacht wird.

Ein Vergleich mit dem Apparat „Mainz" ergab folgende Zahlen für den Leimverbrauch auf 10 m Papierstreifen:

Leim-Nr.		Cotte:	Mainz:
I	„Cotte, hell“	360 g	224 g
II	„J.G.“ . . .	480 g	280 g
III	„Urania“ . .	270 g	210 g
IV	„Spalteholz“	260 g	240 g
V	„Teller“ . .	280 g	200 g
VI	„Mainz“ . .	260 g	170 g

In der vorliegenden Form genügt der Apparat der Forderung nach sparsamer, zuverlässig gleichmäßiger Arbeit nicht. Nur die kurze Arbeitszeit bedingt eine geringe Verbilligung gegenüber dem teuersten Arbeiten mit dem Eisenspachtel.

Nachteilig ist weiter, daß der Apparat aus Aluminiumguß besteht, daß also ein eintretender Bruchschaden nicht beseitigt werden kann. Wir haben dem Hersteller ausführliche Vorschläge für die technische Verbesserung gemacht.

Bei dem Apparat „Mainz“ wird der Papierstreifen zwischen einer Holzunterlage und einem gegen diese durch Flügelschrauben mit Federunterlagen feinfühlig verstellbaren, den Leim enthaltenden Trichter hindurchgezogen (s. Abb. 1).

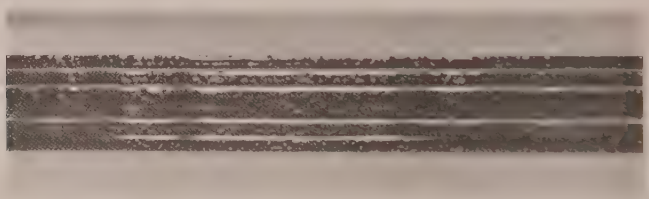

Abb. 8. Fehlerhaftes Arbeiten des Apparates „Mainz“ bei klumpigem Leim (13).

Er arbeitete im Freien wie auch im Laboratorium durchaus einwandfrei. Störungen traten nur bei zu sparsamer Einstellung auf, und zwar in Form von Beschädigungen des Papiers durch die rechte hintere Ecke des Leimtrichters. Diese sind dadurch bedingt, daß an der rechten Seite die Einstellung für die vordere und hintere Kante durch eine Schraube gleichzeitig erfolgt, während links deren zwei vorhanden sind. Zieht man die Schraube rechts so stark an, daß der Leim nur sehr dünn aufgetragen wird, so reißt das Papier leicht an der hinteren Kante rechts. Dieser Mangel kann aber dadurch beseitigt werden, daß die vordere Kante als Stellschiene ausgebildet wird, so daß der Austrittsweg für den Leim unabhängig vom Trichter verändert werden kann und sich das Papier immer gut durchziehen läßt. Der Apparat eignet sich für alle Leime gleich gut. Nur bei stark klumpigen Leimen (Hinsberg) setzen sich die Klumpen hinter der vorderen Trichterkante fest und verursachen so die auf Abb. 8 erkennbare Rillenbildung. Das vom

Hersteller vorgesehene Umhängen des Apparates ist unpraktisch. Der Arbeiter wird beim Umlegen des Ringes um den Baum behindert und das gleichmäßige Durchziehen des Papiers wird besonders bei längeren Streifen für dicke Bäume erschwert. Der Apparat wird zweckmäßig entweder von einem Arbeiter gehalten, während der andere den Streifen durchzieht oder auf einem Bock befestigt, den der Arbeiter beim Durchziehen des Papieres durch Gegenstemmen eines Beines feststellt. Die Reinigungsmöglichkeit ist zwar weniger gut als beim Cotteschen Apparat, jedoch hinreichend.

Aus den Übersichten auf S. 579—582 geht hervor, daß der Apparat „Mainz" nicht nur sparsamer arbeitet als die anderen Apparate, sondern sich auch im Leimverbrauch dem sparsamsten Verfahren des Pinselns nähert. Dabei ist die Leimmenge sicher beliebig einstellbar und die Gleichmäßigkeit des Leimstreifens sehr gut. Nur bei sehr sparsamer Einstellung muß man die rechte Seite etwas stärker werden lassen, um die oben erwähnten Beschädigungen des Papiers vermeiden zu können. Der Apparat kann in der vorliegenden Form für die Praxis als sehr gut brauchbar bezeichnet werden, da er den oben aufgestellten Forderungen gerecht wird.

Ein näheres Eingehen auf den dritten Apparat „Pomona" erübrigt sich, da ein störungsfreies, befriedigendes Arbeiten mit ihm nicht gelang. Er entspricht im Prinzip dem Apparat „Mainz", weicht aber in der Ausführung nachteilig von diesem ab. Er wurde nach dem ersten Freilandversuch zu den weiteren Prüfungen nicht mehr herangezogen.

Die Preise der Apparate sind in der Kostenberechnung nicht berücksichtigt. Der Apparat „Mainz" kostet 6.50 RM., „Pomona" 15 RM., bei Bezug von 50 kg Raupenleim 5 RM. Bei größeren Einkäufen werden beide Apparate umsonst geliefert. Der Apparat „Cotte" stellt sich auf 25 RM.

Einige Erläuterungen verlangt die Kontrolle des Leimverbrauchs im Laboratorium. Die Abweichungen zwischen Freiland- und Laboratoriumsprüfungen sind bei den Handarbeitsverfahren am unwesentlichsten beim Pinseln, weil der Pinsel sich der unebenen Unterlage am besten anschmiegt. Sehr erheblich können die Abweichungen bei den Spachteln sein, da diese sich den Unebenheiten der Baumrinde schlecht oder gar nicht anpassen können. Bei den Apparaten sind die Abweichungen bei dem gut und sicher arbeitenden Apparat „Mainz" so gering, daß sie vernachlässigt werden können. Bei „Cotte" und „Pomona" sind sie größer und zwar sind die Leimmengen im Laboratorium geringer, da Störungen hier natürlich leichter vermieden werden können als im Freien. Die Zahlen sind ein Beleg für die oben aufgestellte Behauptung, daß Aufstreichprüfungen im Laboratorium zu Trugschlüssen führen können. Sie werden stets ein zu günstiges Bild liefern, wobei die Ver-

schiebung gegenüber den Verhältnissen der Praxis bei den einzelnen Leimen je nach ihrer Beschaffenheit anders sein wird. So zeigt der an sich schwerer streichbare Leim „Cotte" bei Anwendung des Holzspachtels eine größere Abweichung als der leichter streichbare andere Leim, während die Verhältnisse bei Verwendung des Eisenspachtels eher umgekehrt zu liegen scheinen.

Im Ganzen ergibt sich, daß man das Handarbeitsverfahren sehr dem zur Verwendung kommenden Leim anpassen muß. Bei der Verwendung von Apparaten hat die Beschaffenheit des Leimes weniger Bedeutung. Durch die Verwendung der Apparate — in erster Linie des Apparates „Mainz" — kann man das Beleimungsverfahren wesentlich vorteilhafter gestalten, d. h. neben der Verbesserung der Arbeit vor allem bei an sich schwer streichbaren Leimen die Kosten ganz wesentlich herabsetzen. Das „Fix-Fertig"-Verfahren stellt sich zwar etwas teurer und bringt einige Verlustmöglichkeiten mit sich, da immer zwei Ringe gleichzeitig geschnitten werden müssen und der zweite nicht immer um den nächsten Baum paßt, hat aber den großen Vorteil, daß die Arbeit sich in der gleichen Zeit durchführen läßt wie mit einem guten Apparat, dabei aber Störungen so gut wie ausgeschlossen sind, jegliches Hantieren mit dem Leim und alle Hilfsgeräte fortfallen, und der Leim immer in der zweckmäßigsten Dicke aufzutragen ist.

Dieses Verfahren muß daher als das bisher beste bezeichnet werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Prüfung der Arbeitsverfahren und Leimapparate.

In einem Arbeitsversuch wurden die verschiedenen üblichen Verfahren beim Anlegen der Leimringe einem Vergleich unterzogen, wobei der Verbilligung und Verbesserung der Arbeit durch Anwendung von Leimapparaten und des „Fix-Fertig"-Verfahrens von Hinsberg besondere Beachtung geschenkt wurde.

Nachtrag.

Im „Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst", Nr. 7, Jg. XI, Juli 1931, ist eine Mitteilung von Dr. Richard Avenarius „Über die Prüfung von Raupenleim" erschienen.

Avenarius stellt an einen guten und zuverlässigen Insektenfangleim vor allem drei Anforderungen:

1. Gute Streichbarkeit in der Kälte,
2. Kein Ablaufen bei höherer Temperatur, besonders bei Sonnenbestrahlung.
3. Langdauernde Fängigkeit.

Den Fließpunkt eines Leimes glaubt er „mit genügender Genauigkeit" in folgender Weise bestimmen zu können:

Das Aggregat eines Leimstreifens und eines Thermometers, das dicht vor der Mitte des Leimstreifens angebracht ist, wird auf eine Heizsonne zu oder von ihr weg bewegt. Dadurch würde „die gewünschte Temperatur ermittelt, bei der der Raupenleim in der Schichtstärke von 2 mm abfließt". Es erscheint uns nicht zweifelhaft, daß diese physikalisch unzulängliche Anordnung keine genauen Werte für den Fließpunkt von Leimen zu geben vermag. Sicherere Schlüsse dürfte die oben (S. 557) geschilderte Laufpunktbestimmung zulassen. Den praktischen Bedürfnissen von Serienbestimmungen scheint am besten die Prüfung im Serienthermostaten gerecht zu werden.

Avenarius geht für die Beurteilung der Fängigkeit von der Feststellung aus, daß „sich die Raupenleime als solche und in geschlossenen Behältern gewöhnlich unbegrenzt lange halten und klebrig bleiben". Hierin können wir ihm nicht restlos folgen und wir glauben erneut mit Nachdruck darauf hinweisen zu müssen, daß abgesehen von den Unterschieden der verschiedenen Leimproduktionen gerade wegen der Veränderung der Leime in der Aufbewahrung eine Angabe des Produktionsjahrganges notwendig ist.

Für die Prüfung der Klebfähigkeit schlägt Avenarius einen Apparat vor, der abgebildet ist, und dessen Arbeitsweise beschrieben wird. Die geschilderte Prüfungsmethode scheint uns den praktischen Anforderungen von Serienuntersuchungen ebenfalls nicht gerecht zu werden. Es wäre aber von Interesse, die Klebfähigkeitsprüfungen mit dem Avenariusschen und unserem Apparat in Vergleich zu setzen. Inzwischen konnten wir die feinmechanische Anfertigung unserer Apparatur durch die Firma Hugo Keyl, Dresden-A., Marienstraße 24, erwirken.

Dieser verbesserte Klebfähigkeitsprüfer D.R.G.M. (s. Abb. 9) besteht aus dem Gestell, in dessen Querbalken eine Rolle (a) in Spitzen läuft; über sie führt ein Faden, der den Haftkörper (b) und die Schale (d) trägt. Bei Beginn der Arbeit ruht die Schale auf der am Gestell beweglich angebrachten Rast. Gegen Rolle und Faden drückt die Bremse (c), die mit der Handhabe gelenkig verbunden ist. Eine Nocke der Handhabe drückt auf den Knopf der Stoppuhr, sodaß gleichzeitig mit dem Auslösen der Bremse die Stoppuhr eingeschaltet wird. Im übrigen arbeitet der Apparat wie der oben auf S. 553 beschriebene. Durch den Schreibhebel (h) kann auf einer Registriertrommel (g) die Zeit vom Fallen des Haftkörpers bis zum Wiederauftreffen der Wägeschale auf die Rast aufgezeichnet werden. Der Apparat kann den verschiedensten Versuchserfordernissen angepaßt werden, da durch Verstellen der Rast die Fallhöhe und außerdem auch das Übergewicht, mit dem der Haftkörper fällt, und das abziehende Gewicht beliebig verändert werden können.

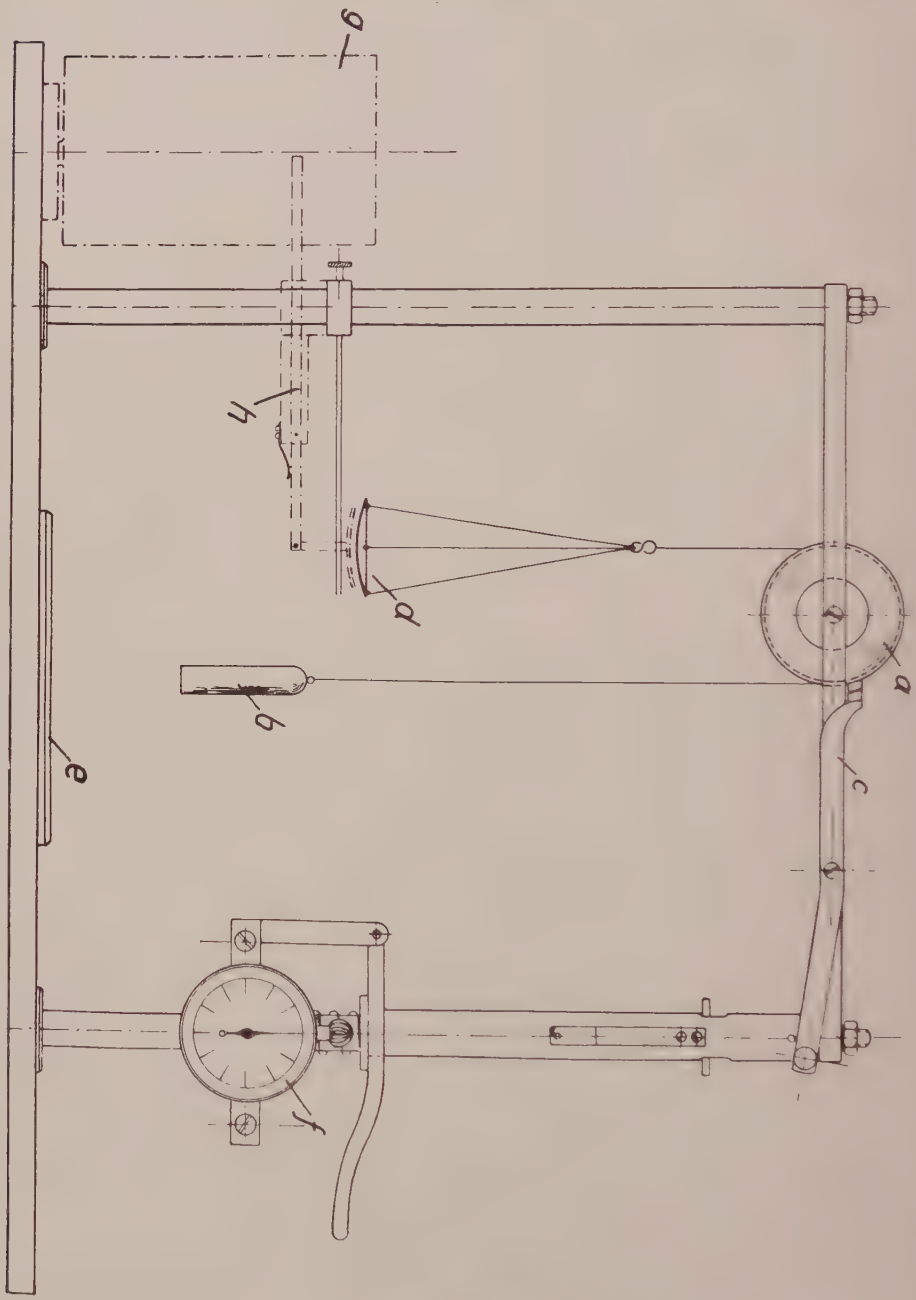

Abb. 9. Verbesserter Klebfähigkeitsprüfer D.R.G.M. (Erklärung auf Textseite 585).

Literaturübersicht.

1. Gleisberg und Mentzel, Die Prüfung von Raupenleimen im Freilandversuch. Ztschr. f. Pflanzenkrkhten., Heft 10, 1931.
2. Hahmann, C. und Ch. Sebelin, Prüfung von Raupenleimen 1928—30. Die Gartenbauwissenschaft, Bd. IV, Heft 1, 1930.

3. Schaarschmidt, W., Frostspannerbekämpfungsversuche im Herbst 1929. „Die kranke Pflanze", Nr. 9, Jg. 7, 1930.
4. Graefe, E., Versuche zur Bestimmung der Klebfähigkeit von Asphalten. „Asphalt und Teer", 28. Jg. 1928, S. 923.
5. Hiltner, L., Pflanzenschutz nach Monaten geordnet. Ulmer, Stuttgart, 1909.
6. Bottler, M., Harze und Harzindustrie. Jänecke, Leipzig, 1924.
7. Dietrich, K., Analyse der Harze, Balsame und Gummiharze. J. Springer, Berlin, 1900.
8. Tschirsch, Methoden der Gewinnung und des Abbaues der Harze. Aufklärung ihrer Zusammensetzung und der Konstitution ihrer Bestandteile. Analyse der Harze. Heft 3, Teil 10, Abtl. I des Handbuchs der biologischen Arbeitsmethoden, Urban und Schwarzenberg, Berlin, Wien, 1922.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie (Methoden, Apparate, Lehr- und Handbücher, Sammlungen).

Săvulescu. Hauptstation für Phytopathologie am rumänischen landw. Forschungsinstitut in Bukarest. (Adresse Căsuta postala 207.)

Von dem schönen rumänischen Pilzherbar (Exsiccatensammlung), dessen Erscheinen und Ausstattung wir in unserer Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 39. Bd., 1929, S. 42, und Bd. 40, 1930, S. 611, rühmend begrüßt haben, sind zwei neue Fascikel (V und VI) soeben erschienen, die sich den früheren würdig anreihen. Der beschreibende Text ist in rumänischer und französischer Sprache jeder Kapsel beigefügt. Jedes Fascikel enthält 50 Pilzkapseln. Fasc. VI endet also mit Nr. 300. Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A) Physiologische (nicht parasitäre) Störungen.

a. Ernährungs(Stoffwechsel)-Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Hülsenberg, H. Auswinterung bei Weizen und verkannte Beizschäden. Pflanzenbau, Bd. 8, S. 62, 1931.

Von der Praxis wird bei gleichzeitig ausgesätem trocken oder naß gebeiztem Getreide und nachher eintretender Auswinterung bei nur einer der vorgenommenen Beizungen der Grund für das Auswintern in der Art des Beizmittels bezw. -verfahrens gesucht. Da solche Fälle im vergangenen Winter häufiger vorkamen, wird die Erklärung dafür gegeben. Wenn schädigende Temperaturerniedrigung im kälteempfindlichsten Stadium des Getreides, das ist kurz nach der Ausbildung des erstes Blattes, eintritt, kommt es zur Auswinterung. Wenn naßgebeiztes Getreide infolge seiner durch die Vorquellung bedingten Auflaufbeschleunigung gerade im empfindlichen Stadium ist, ist das trockengebeizte noch nicht so weit entwickelt und umgekehrt hat bei Schäden an trockengebeiztem Getreide das naßgebeizte das gefährdete Stadium überschritten. Die größte Sicherheit vor Auswinterungsschäden gibt daher frühe Saat. Behrisch, Hannover.

Otto Wehsarg. Anleitung zum Erkennen und Bekämpfen der Ackerunkräuter. Heft 32 der „Anleitungen" der D.L.G. Mit 117 Abb. im Text und 11 farb. Unkrauttafeln. Für Mitglieder beim Bezuge durch den D.L.G.-Verl., Berlin SW. 11, Dessauer Straße 14, einschl. Porto RM. 4.30. Im Buchhandel RM. 6.—.

Der Verfasser hat seine Anleitung im Auftrage der D.L.G. (Ackerbauabt.) geschrieben für die bekannte Sammlung der „Anleitungen für den praktischen Landwirt". Daher war das „Taschenbuchformat" und der Leineneinband und der mäßige Preis gegeben. Es ist nur den Unkräutern des Ackers gewidmet, schließt aber auch die Parasiten *Orobanche minor* besonders am Klee und *Orob. lutea* besonders an Luzerne mit Tafel VIII. die übrigen Orobanchen und Cuscuten nur im Texte ein. Da die Kenntnis der Unkräuter in diesem Büchlein erworben werden soll, geht Verfasser in einem allgemeinen Teil auf Samenverbreitung und auf ungeschlechtliche Vermehrung ein, die ja bei der Bekämpfung genau bekannt sein müssen. Die äußere Erscheinung nach dem Habitus, Blatt, Blüte, Frucht, Same, Bewurzelung ist im speziellen Teile zu lernen. Die Bekämpfung benützt zwar chemische Mittel, die sich bereits bewährt haben, vor allem aber die Mittel der Ackerwirtschaft, die viel zweckmäßiger und billiger zu sein pflegen und sich aus der Praxis selbst ergeben. Auf diesem Gebiete stehen dem Verfasser reiche eigene Erfahrungen und Versuchsergebnisse zur Verfügung, die der Landwirtschaft zum Nutzen gereichen werden, wenn sie allgemein befolgt und erprobt werden und das nützliche Büchlein nicht nur in der Tasche bleibt. Besonders sollte es auch im Unterrichte benützt werden. Tubeuf.

Schindler, F. Beiträge zur Ökologie des Ackersenfs (Sinapis arvensis). Pflanzenbau, Bd. 7, S. 77, 1930.

Die Zusammenhänge des Auftretens von Ackersenf mit den im Beobachtungsgebiet (äußerster Nordosten von Mähren, sog. Kuhländchen) vorliegenden Boden- und Anbauverhältnissen werden eingehend besprochen. Wesentliche neue Gesichtspunkte werden dabei nur wenig aufgedeckt. Interessant ist die Ermittlung der Samenproduktion von Senf in gedrilltem und in handgesätem Bestande. Wegen der größeren Ausbreitungsmöglichkeit bei Drillsaat wurde, auf die Einzelpflanze berechnet, mehr als das Dreieinhalbfache der Samenmenge einer in Handsaat gewachsenen Senfpflanze festgestellt. Gelegentlich der Anlage eines Sportplatzes wurden Beobachtungen über die große bodenaufschließende Kraft des Ackersenfs auf rohem unerschlossenen Boden gemacht. Im Schlußwort weist Verfasser auf die noch ungenügend erforschte Keimungsbiologie des Ackersenfs hin. Behrisch, Hannover.

Zade. Erwiderung auf die Abhandlung F. Schindlers: „Beiträge zur Ökologie des Ackersenfs (Sinapis arvensis). Pflanzenbau, Bd. 7, S. 158–159, 1930.

Verfasser weist darauf hin, daß die Unterdrückung des Ackersenfs in der Winterung nicht durch die Dichte des Bestandes als solche, sondern durch den von ihr hervorgerufenen Temperaturausgleich zustande kommt. Die Senfsamen brauchen zur Auskeimung stärkere Wechseltemperaturen, woraus sich das Auftreten des Senfs in Bestandslücken der Winterung erklärt. Diese Verhältnisse sind von Schindler nicht scharf erfaßt, weshalb für das Auftreten des Senfs in der Winterung auch keine befriedigende Erklärung gefunden wird.
Behrisch, Hannover.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

c. Phycomyceten.

Blackwell, E. M. and Waterhouse, G. M. Spores and spore germination in the genus Phytophthora. Trans. Brit. Mycol. Soc., Bd. XV, 1931, S. 294 bis 310, mit 7 Textabb.

Bei der Gattung *Phytophthora* besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen Sporangien, Konidien, Dauerkonidien und Chlamydosporen; die Keimungsmethode hängt hauptsächlich von der Reife der Spore ab.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Vandelaar, J. H. J. Onderzoekingen over Ophiobolus graminis Sacc. en Ophiobolus herpotrichus (Fr.) Sacc. en over de door deze Fungi veroorzaakte Ziekten van Triticum vulgare Vill. en andere Gramineae. Mitteilung Nr. 55 aus dem Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek des Instituut voor Phytopathologie. Wageningen, 1931, 146 S., 2 Diagr., 12 Tafeln.

Vandelaar hat sich unter umfassender Sichtung der über den Gegenstand vorliegenden Literatur mit der Frage nach dem Urheber der Fußkrankheit des Weizens beschäftigt. Die Krankheit verursacht neuerdings in Holland erheblichen Schaden. An den erkrankten Pflanzen wurde vorgefunden *Ophiobolus graminis*, *Oph. herpotrichus*, *Leptosphaeria herpotrichoides* de Not., *Fusarium culmicolus* (W. G. Sm.) Sacc., *Dictyosporium opacum* Cooke u. Hark., eine *Torula*, gelegentlich *Wojnowicia graminis* (Mc. Alp.) Sacc. und nur ein einziges Mal *Tetraploa aristata* Berk. u. Br. Als Urheber der Fußkrankheit kommt nach Vandelaar einzig *Oph. graminis* in Betracht, weshalb er die Benennung *Ophiobolus*-Fußkrankheit vorschlägt. Erkrankte Pflanzen weisen am Grunde zwischen Stengel und Blattscheide dunkelfarbiges Myzel auf, untermischt mit den schwarzen, geschnäbelten Perithezien von der bekannten Beschaffenheit der Schläuche und Ascosporen. Perithezienbildung tritt bereits im Juni ein. Auswerfen der Schläuche findet nicht statt. In Wasser eingelegt lösen sich ihre Wandungen auf. Zu williger Keimung gelangen die Sporen erst im nachfolgenden Frühjahr. In saurem Nährboden entwickeln sie kein Myzel. In einem künstlich mit Reinkulturen verseuchten Boden gingen aus eingebrachten Samen fußkranke Weizenpflanzen hervor, die am 20. Juni Perithezien aufwiesen. Biotypen des Pilzes konnten nicht ausfindig gemacht werden. Neben dem Weizen ließen sich auch noch verschiedene Grasarten mit *Oph. graminis* verseuchen. Weizen nach Gerste hat besonders stark unter Befall zu leiden, spät bestellter weniger als zeitig eingebrachter. Unter den Heilmitteln wird auch 12v. H. Schwefelsäure angeführt. Der den Schluß bildende Literaturnachweis enthält nicht weniger als 337 Veröffentlichungen zum Gegenstande. Hollrung.

d. Ascomyceten.

Jenkins, Anna E. Scab of Canavalia caused by Elsinoe canavaliae. Journ. Agric. Res., Bd. 42, 1931, S. 1—12, mit 4 Taf.

In der vorliegenden Arbeit wird eine wenig bekannte Krankheit von *Canavalia* besprochen, welche sowohl auf *C. gladiata* als auch auf *C. ensiformis* angegeben wird, doch kann Verfasserin, wegen der Verwechselung zwischen den zwei Arten, diesen Bericht nicht bestätigen. Die Erkrankung wird jetzt aus Malaie gemeldet; die Symptome und auch der Krankheitserreger, *Elsinoe*

canavaliae, werden eingehend beschrieben. Nebenfruchtformen von *Uleomyces sanguineus* und *Myriangina mirabile* werden hier zum ersten Male berichtet; diese gleichen sowohl der bis jetzt unbekannten Konidienform von *E. canavaliae* als auch den früher beobachteten Fungi imperfecti, *Sphaceloma symphoricarpi* und *S. fawcettii*.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Hus, P. Proeven med verschillende Middelen tegen Appelschurft (Fusicladium Dentriticum). Tijdschrift over Plantenziekten, Bd. 36, 1930, S. 286—288.

Die angestellten Versuche dienten der Frage, ob zur Verhütung des Apfelschorfes unter den Witterungsverhältnissen von Holland Bespritzungen mit Kupferkalkbrühe zweckdienlich sind und ob Schwefelkalkbrühe (kalifornische Brühe) ebenso Gutes leistet wie die Kupferkalkbrühe (0,750 kg $CuSO_4$ und 2,5 kg CaO auf 100 Liter Wasser). Weder die Schwefelkalkbrühe in Stärke von 2,5 und 1 v. H. noch Bestäubungen irgendwelcher Art vermochten das Nämliche zu leisten wie die Kupferkalkbrühe. Hollrung.

Schlumberger, Otto. Die Bewertung der Rhizoctonia-Erkrankungen bei der Pflanzkartoffel-Anerkennung. Pflanzenbau 7, 237—239. 1931.

Da Fußkrankheit der Stauden häufig keine *Rhizoctonia*-Infektion der Knollen zur Folge hat, sieht sich Verfasser veranlaßt, keine Aberkennung vorzunehmen, wenn Sklerotien auf den Knollen fehlen, Fußkrankheit jedoch vorgelegen hat. Wenn auch der Besatz der Mutterknollen mit *Rhizoctonia*-Pocken nicht unbedingt Befall der Tochterknollen zur Folge haben muß, hält Verfasser Aberkennung für nötig bei starkem und gleichmäßigem Befall der Knollen. Vereinzelt starker Befall berechtigt jedoch nicht zur Aberkennung. Wegen der Abhängigkeit des Auftretens der Erkrankung von Witterung, Bodenbeschaffenheit, Pflanzzeit, Tiefenlage und Triebkraft der Knollen stellt die gegebene Beurteilung eine den praktischen Anforderungen am besten gerecht werdende Bewertung dar. Es ist Pflicht jedes Anbauers alles zu tun, was zur Verhütung des Auftretens der *Rhizoctonia*-Erkrankung in seiner Hand liegt. Behrisch, Hannover.

e. Ustilagineen.

Briggs, F. N. Inheritance of resistance to bunt, Tilletia tritici, in hybrids of „White Federation" and „Banner Berkeley" wheats. Journ. Agric. Res., Bd. 42, 1931, S. 307—313, mit 1 Textabb.

Die gegen Steinbrand widerstandsfähige Weizenvarietät „Banner Berkeley" unterscheidet sich von der empfänglichen Sorte „White Federation" durch einen dominanten Faktor für Resistenz; dieser Faktor ist mit demjenigen von der „Martin"-Varietät identisch. Der benutzte Brandpilz gehört zu der von Reed beschriebenen physiologischen Rasse III von *Tilletia tritici*.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

f. Uredineen.

Feistritzer, W. Merkmale zum Erkennen flugbrandkranker Pflanzen bei Winter- und Sommergerste vor dem Ährenschieben. Pflanzenbau Bd. 8, S. 16—17, 1 Abb., 1931.

Das Erkennen des Flugbrandes vor dem Ährenschieben ist für den Züchter wichtig, da er so durch rechtzeitiges Entfernen der kranken Ähren seine Zuchtstämme flugbrandfrei erhalten kann. Die Merkmale sind: Verfärbung der obersten Blattspreite in gelblichgrün bis gelb bei Wintergerste

oder in ockergelb bis braun bei Sommergerste; Blattscheide im oberen Teil durchscheinend und hellgrün im Gegensatz zum unteren Teil, der dunkel, fast schwärzlich ist; kurz vor dem Ährenschieben kein Heraustreten von Grannenspitzen aus der Blattscheide. — Bei Weizen sind diese Merkmale leider nicht vorhanden. Behrisch, Hannover.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Noble, W. B. Two wild grasses as hosts of the Hessian fly, Phytophaga destructor. Journ. Agric. Res., Bd. 42, 1931, S. 589—592.

Verfasser hat experimentell bewiesen, daß die echte Hessenfliege (*Phytophaga destructor*) nicht nur den Weizen, sondern auch *Agropyron repens* (L.) Beauv. und *Elymus canadensis* L. angreifen kann. Da sie in der Natur diese Gräser manchmal bewohnt, ist es ihr möglich, unter günstigen Verhältnissen längere Zeit ohne Weizen zu leben.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Schoen, C. und Drost, W. J. Proeven ter Bestrijding van Appelwantsen. Tijdschrift over Plantenziekten, Bd. 36, 1930, S. 289—292, 1 Tafel.

In der Hauptsache eine Prüfung des aus dem Teeröl herausgearbeiteten Erzeugnisses Capsokring A und B als Mittel gegen die Apfelblattwanze und die Eier von Blattläusen, Blattflöhen und Schmetterlingen. Am besten bewährte sich Capsokring B in Stärke von 10 v. H. Das Mittel überkleidet die Blätter mit einem feinen Überzug, der außerordentlich wetterbeständig ist, besser noch als der, welchen das gewöhnliche Obstbaumkarbolineum hinterläßt. Die Behandlung der Bäume soll möglichst bei windstillem Wetter ausgeführt werden und ist bei feuchtem oder frostigem Wetter ganz zu unterlassen.

Hollrung.

E. Krankheiten unbekannter Ursache.

Opitz. Beobachtungen und Versuchsergebnisse über den Abbau der Kartoffel in Dahlem. Pflanzenbau, Bd. 7, S. 129—138, 1930.

Zur Klärung der Abbaufrage wurden Versuche über Nachbau, Bodenwechsel, Erntezeit, Beschattung und stoffliche Zusammensetzung der Kartoffel durchgeführt. Bei dem unter Dahlemer Verhältnissen schnell eintretenden Abbau ist die Erfassung der Ursachen äußerst schwierig. Wenn auch die Arbeit einen wesentlichen Beitrag zur Klärung der Abbaufrage liefert, so konnte eine restlos befriedigende Lösung noch nicht gefunden werden. Die Amidtheorie Lindners lehnt Verfasser auf Grund seiner Untersuchungen ab. Behrisch, Hannover.

Kirste, A. Das Keimvermögen des Saatgutes. Pflanzenbau, Bd. 8, S. 30—31, 1931.

In dieser kurzen Arbeit, deren Titel allerdings dem Inhalte nicht ganz entspricht, wird lediglich die Erzeugung minderwertigen Zuckerrübensaatgutes der Ernte 1930 im südhannoverschen Anbaugebiete erläutert. Auch bei nachgereiftem Saatgut wurden Keimprozente von unter 50 bis herab zu 18% festgestellt. Verfasser macht klimatische Faktoren für diese unzureichende Keimfähigkeit verantwortlich. Die Trockenheit der Sommer 1929 und 1930 bedingte eine Schwächung der Pflanzen und die erst im Spätsommer 1930 reichlichen Niederschläge brachten auffallend viel Nachwuchs, wodurch viel unreife Knäuel zwischen den Rübensamen kamen. Behrisch, Hannover.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei den einzelnen Krankheiten behandelt).

Flugblätter. Die biolog. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem-Berlin hat ihre Sammlung um ein paar neue vermehrt, so daß ihre Zahl auf 144 gestiegen ist.

Ratschläge für Haus — Garten — Feld. Die je 1 Bogen umfassenden, populären Pflanzenschutzheftchen der J. G. Farbenindustrie, Leverkusen, Redaktion Dr. Frickhinger, enthalten zahlreiche Ratschläge in illustrierten Artikelchen für die Praxis. Es liegt bereits Jahrgang 6, Nr. 6, Juni 1931, vor.

Landwirtschaftliche Fachpresse für die Tschechoslowakei, Tetschen. 9. Jahrg. Dieses wöchentlich einmal erscheinende wissenschaftliche prakt. Fachorgan der gesamten modernen Landwirtschaft erscheint in deutscher Sprache und bringt dauernd pflanzenpathologische Artikel in populärer Darstellung und mit reicher Illustration. Red.

Haaring, Fritz. Beizmittelprüfung an Haferflugbrand im Laboratorium mit der „Leipziger Methode". Pflanzenbau 7, 89—92, 1930/31.

Verfasser bespricht kurz seine von ihm an anderer Stelle (Bot. Arch. 29, 1930) eingehend beschriebene Methode der Infizierung von Hafer mit Flugbrand, die Evakuierungsmethode. Zur Untersuchung im Laboratorium änderte er die von Rösch ausgearbeitete „Leipziger Methode" dahin ab, daß er an Stelle 3 cm langer Keimlinge 14 Tage alte verwandte. Hierdurch ist nicht nur die Untersuchung erleichtert, sondern auch die Wirksamkeit der einzelnen Beizmittel klar zu erkennen, was durch Übereinstimmung der Laboratoriumsuntersuchung mit Feldversuchen bewiesen wurde. Nach einer Besprechung des Infektionsvorganges folgt eine Kritik der Infektionsmethode von Reed. Verfasser erklärt diese Methode als ungeeignet für Beizversuche, nur für die Immunitätszüchtung könne sie bedeutungsvoll sein.

Behrisch, Hannover.

V. Gesetze und Verordnungen und bes. Einrichtungen (Organisation, Institute).

Institut f. angew. Botanik, Hamburg. Jahresber. für 1930, erstattet vom Direktor Prof. Dr. Bredemann. Zugleich Bericht über die Pflanzenschutzabteilung für dieselbe Zeit. Verlag des Staatsinstitutes selbst. Erschienen anfangs Juli 1931.

Der sehr reichhaltige und interessante Bericht umfaßt Statistische Übersicht über erteilte Auskünfte und die mikroskop., chem., techn. Untersuchungen hiefür, bis S. 28, die Gesamttätigkeit der einzelnen Laboratorien (bis S. 76), die Samenprüfung (bis S. 88), den Pflanzenschutz (bis S. 165) und die Arbeiten auf dem Versuchsfeld (bis S. 170). Die Red.

Appel, G. O. Aufgaben einer Hauptstelle für Pflanzenschutz. Pflanzenbau, Bd. 7, S. 249, 1931.

Der Umfang des Arbeitsgebietes der Hauptstellen für Pflanzenschutz wird in großen Zügen dargestellt, wobei an einigen Beispielen die Vielseitigkeit der Tätigkeit hinsichtlich einer einzigen Krankheit gut beleuchtet wird. Auf den Ausbau der Organisation und das ersprießliche Zusammenarbeiten mit der Praxis wird eingegangen. Bei der Anerkennung der durch die Tätigkeit der Hauptstellen bereits geschaffenen Erfolge finden die sich der Lösung der Aufgaben einer Hauptstelle entgegenstellenden Schwierigkeiten angemessene Berücksichtigung. Behrisch, Hannover.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.